

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SURIMI IKAN SWANGGI
(*Priacanthus macracanthus*) SECARA KIMIAWI TERHADAP
KANDUNGAN NUTRISI SEBAGAI ALTERNATIF
BAHAN PAKAN IKAN**



Oleh :

FIFIT ERLIYANA SAFITRI
BOJONEGORO – JAWA TIMUR

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2014**

Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Fifit Erliyana Safitri
N I M : 141011074
Tempat, tanggal lahir : Bojonegoro, 08 September 1992
Alamat : Jl. Mulyorejo Utara No.113 Surabaya.
Telp./HP : 085749988161
Judul Skripsi : Pemanfaatan limbah padat surimi ikan swangi (*priacanthus macracanthus*) secara kimiawi terhadap kandungan nutrisi sebagai alternatif bahan pakan ikan
Pembimbing : 1. Muhammad Arief, Ir., M.Kes.
2. Dr. Mirni Lamid, drh., MP.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari dana pribadi. Di dalam skripsi / karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia :

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.


Surabaya, 8 Juni 2014
Yang membuat pernyataan,

Fifit Erliyana Safitri
NIM. 141011074

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SURIMI IKAN SWANGGI (*Priacanthus macracanthus*) SECARA KIMIAWI TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PAKAN IKAN

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga**



**Oleh :
FIFIT ERLIYANA SAFITRI
NIM. 141011074**

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

Muhammad Arief., Ir., M.Kes
NIP. 19600823 198601 1 001

Dr. Mirni Lamid, drh., MP.
NIP. 19620116 199203 2 001

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SURIMI IKAN SWANGGI
(*Priacanthus macracanthus*) SECARA KIMIAWI TERHADAP
KANDUNGAN NUTRISI SEBAGAI ALTERNATIF
BAHAN PAKAN IKAN**

**Oleh :
FIFIT ERLIYANA SAFITRI
NIM. 141011074**

Telah diujikan pada

Tanggal : 13 Juni 2014

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Agustono., Ir., M.Kes

Anggota : Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P.

Abdul Manan., S.Pi., M.Si

Muhammad Arief., Ir., M.Kes

Dr. Mirni Lamid, drh., MP.

Dekan
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA
NIP. 19520517 197803 2 001

RINGKASAN

FIFIT ERLIYANA SAFITRI. Pemanfaatan Limbah Padat Surimi Ikan Swangi (*Priacanthus macracanthus*) Secara Kimiawi terhadap Kandungan Nutrisi Sebagai Alternatif Bahan Pakan Ikan. Dosen Pembimbing Muhammad Arief, Ir., M.Kes dan Dr. Mirni Lamid, drh., MP.

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya intensif. Harga pakan akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh dari usaha budidaya. Salah satu diantaranya yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif adalah limbah ikan Swangi pada produk surimi. Salah satu usaha untuk pengolahan limbah tersebut yaitu melalui proses kimiawi. Pengolahan secara kimiawi yaitu dengan cara penambahan asam organik yaitu asam formiat dan propionat.

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri atas penambahan asam organik sebanyak 0% (P0), 1,5% (P1), 3% (P2), dan 4,5% (P3) dengan masing-masing ulangan lima kali. Parameter yang diamati adalah kandungan nutrisi selama 7 hari dengan kondisi aerob. Data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan untuk mengetahui perlakuan terbaik digunakan Uji Jarak Berganda Duncan dengan selang kepercayaan 95%.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda pada limbah surimi menghasilkan kandungan nutrisi pakan yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Kandungan nutrisi terbaik terdapat pada perlakuan P3 dengan kandungan protein kasar (51,0048%), lemak kasar (8,6659%), serat kasar (3,9991), bahan kering (88,6422%) dan abu sebesar (26,011%).

SUMMARY

FIFIT ERLIYANA SAFITRI. Red Bigeye (*Priacanthus Macracanthus*) Surimi Solid Waste Chemical Utilization Of Nutrition Content As Alternative Fish Feeding Materials. Under Guidance Muhammad Arief, Ir., M.Kes and Dr. Mirni Lamid, drh., MP.

Fish feed is one of the important components in an intensive aquaculture. Feed's price will affect the production costs and the profits which gain from aquaculture. One of which can be used as an alternative of feed ingredient is Swangi's waste on surimi products. One of the attempts of waste reduction is through a chemical process. The chemical process is adding the organic acids namely formic acid and propionic acid.

This study used experimental methods with Rancangan Acak Lengkap (RAL). The treatment consisted of the addition of organic acids as 0% (P0), 1,5% (P1), 3% (P2), dan 4,5% (P3) with five time replication of each time. The parameter which observed was the nutrition content after 7 days with aerob conditional. Analysis of Variance (ANOVA) used to analyze the data and determined the best treatment the writer used *Duncan's Multiple Range Test* with 95% confidence interval.

The result of the study showed that the addition of acid with different dosage on surimi products produces a significant difference of fish feed nutrition content ($p < 0.01$). The best nutrition content found in P3 treatment with the crude protein (51.0048%), extract ether (8.6659%), fiber (3.9991), dry matter (88.6422%), and ash by (26.011%).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Pemanfaatan limbah padat surimi ikan swanggi (*Priacanthus macracanthus*) secara kimiawi terhadap kandungan nutrisi sebagai alternatif bahan pakan ikan” ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada bulan Januari 2013.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan kesempurnaan laporan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi yang berguna bagi semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Surabaya, 13 Juni 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak melibatkan orang-orang yang berarti bagi penulis. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat serta ucapan terima kasih kepada Allah SWT dan:

1. Ibu Prof. Dr. Drh. Hj. Sri Subekti B. S., DEA., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
2. Bapak Muhammad Arief., Ir. M.Kes dan Ibu Dr. Mirni Lamid, drh., MP selaku pembimbing
3. Bapak. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M. Si., Ph. D. selaku dosen wali
4. Bp. Agustono, Ir., M. Kes, Abdul Manan, S.Pi., M.Si. dan ibu Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Ayah, ibu dan adekku yang selalu membantu memberikan semangat dan dukungan lahir dan batin sampai akhir masa studi.
6. Sahabat-sahabatku Eighster (Maya, Mega, Rahmawati Devy, Sari, Catur dan Dhanik).
7. Tim penelitianku (Entry Lesmana, Galih Chandra, dan Jeffri Mandhani)
8. Mbak nunung dan Aida Rudint yang telah memberikan motivasi dan masukan.
9. Laboratorium Pakan FKH UNAIR yang berperan dalam terlaksananya penelitian ini.
10. Teman-teman BP semua angkatan baik angkatan 2010, kakak ataupun adik angkatan yang ikut membantu dalam pelaksanaan dan memberikan dorongan dalam segera terselesaikannya skripsi ini.

Surabaya, 13 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ikan Swanggi	4
2.1.1 Klasifikasi dan Deskripsi Ikan Swanggi.....	4
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	5
2.2 Surimi.....	6
2.3 Limbah Surimi	8
2.4 Pemanfaatan Limbah Surimi.....	11
2.5 Protein Kasar	13
2.6 Lemak kasar	14
2.7 Serat kasar	15
2.8 Bahan Kering	17
2.9 Abu.....	18
III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	19

3.1 Kerangka Konseptual	19
3.2 Hipotesis Penelitian	20
IV METODOLOGI.....	21
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
4.2 Materi Penelitian	21
4.2.1 Peralatan Penelitian	21
4.2.2 Bahan Penelitian	21
4.3 Metode Penelitian	21
4.3.1 Rancangan Penelitian	21
4.4 Prosedur Kerja	22
4.4.1 Pemanfaatan secara kimia	22
4.4.2 Pemerisaan Organoleptik	23
4.5. Parameter Uji	23
4.6. Analisis Data	24
V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
5.1 Hasil	25
5.1.1 Kandungan Protein Kasar	25
5.1.2 Kandungan Lemak Kasar	26
5.1.3 Kandungan Serat Kasar	27
5.1.4 Kandungan Bahan Kering	29
5.1.5 Kandungan Abu	30
5.1.6 Uji Organoleptik	31
5.2 Pembahasan.....	33
5.2.1 Kandungan Protein Kasar	33
5.2.2 Kandungan Lemak Kasar	35
5.2.3 Kandungan Serat Kasar	37
5.2.4 Kandungan Bahan Kering	38
5.2.5 Kandungan Abu	39
5.2.6 Uji Organoleptik	41
VI SIMPULAN DAN SARAN.....	44
6.1 Simpulan	44
6.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan limbah surimi ikan suwanggi.....	10
2. Denah acak peletakan penelitian.....	22
3. Kandungan rata-rata protein kasar (%) pada setiap perlakuan	25
4. Kandungan rata-rata lemak kasar (%) pada setiap perlakuan	26
5. Kandungan rata-rata serat kasar (%) pada setiap perlakuan	28
6. Kandungan rata-rata bahan kering (%) pada setiap perlakuan	29
7. Kandungan rata-rata abu (%) pada setiap perlakuan	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan swanggi	5
2. a. Surimi ditambah <i>cryptocollan</i>	6
b Pengemasan Surimi.....	6
3. Bagan kerangka konseptual penelitian.....	20
4. Diagram alir penelitian.....	24
5. Kandungan rata-rata protein kasar	26
6. Kandungan rata-rata lemak kasar.....	27
7. Kandungan rata-rata serat kasar	28
8. Kandungan rata-rata bahan kering kasar.....	30
9. Kandungan rata-rata abu kasar.....	31
10. Hasil uji organoleptik limbah surimi	32
11. Reaksi gliserol dan asam lemak	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil analisis proksimat limbah surimi.....	51
2. Hasil analisis proksimat limbah surimi setelah ditambah asam.....	52
3. Analisis Protein Kasar Cara Marcum Steel.....	54
4. Analisis Lemak Kasar	57
5. Analisis Bahan Kering	59
6. Analisis Serat Kasar	60
7. Analisis Abu.....	62
8. Uji Organoleptik	63
9. Hasil Analisis Proksimat Protein Kasar	64
10. Hasil Analisis Proksimat Lemak Kasar	66
11. Hasil Analisis Proksimat Serat Kasar	68
12. Hasil Analisis Proksimat Bahan Kering	70
13. Hasil Analisis Proksimat Abu.....	72
14. Hasil Uji Organoleptik Penampakan	74
15. Hasil Uji Organoleptik Bau	76
16. Hasil Uji Organoleptik Konsistensi	78

I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya intensif. Harga pakan akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh dari usaha budidaya sehingga dibutuhkan bahan baku pakan ikan yang murah dan lebih efisien (Kurniawati, 2012). Protein sebagai salah satu komponen utama pakan ikan yang umumnya berasal dari tepung ikan dan bungkil kedelai yang sebagian besar merupakan produk impor dengan harga yang relatif mahal yaitu Rp 14.408 per kg tepung ikan dan Rp 4.700 per kg tepung kedelai (Atanpaim, 2010). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2011) menyatakan bahwa jumlah impor tepung ikan Indonesia tahun 2011 mencapai 63.545 ton. Harga tepung ikan yang tinggi menyebabkan harga pakan menjadi tidak kompetitif sehingga dapat berdampak pada kelangsungan usaha budidaya.

Pemanfaatan limbah perikanan menjadi bahan pakan dapat memberikan arti penting bagi pembudidaya karena ketersediaan limbah tersebut terdapat dalam jumlah yang tidak sedikit. Hal ini didukung dengan data DKP (2005) bahwa pada tahun 2003 volume ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai 203.155 ton. Ekspor komoditi perikanan tersebut dalam bentuk fillet dan surimi yang memanfaatkan daging ikan sehingga bagian tubuh ikan lainnya menjadi bahan buangan atau limbah padat pada industri perikanan. Jika rendemen limbah padat sebesar 20% maka akan didapatkan limbah padat sekitar 97.472 ton.

Limbah perikanan yang dapat digunakan salah satunya adalah limbah ikan swanggi (*Priacanthus macracanthus*) pada produk surimi. Park and Morrissey

(2000) menyatakan bahwa proses pembuatan surimi meliputi pembuangan kepala, organ dalam, kotoran dan tulang. Sampai saat ini limbah dari proses pengolahan surimi belum termanfaatkan dengan baik sedangkan ketersediannya terdapat dalam jumlah banyak.

Limbah ikan swanggi tidak dapat diberikan secara langsung kepada ikan karena dapat menimbulkan efek negatif yaitu cepat rusak dan berbau busuk sehingga perlu dilakukan usaha untuk menambah nilai ekonomi dari limbah tersebut dengan cara kimiawi dan biologi. Proses secara kimiawi dilakukan dengan cara penambahan asam organik yaitu asam formiat dan propionat (Kompiani dan Ilyas, 1983). Menurut pernyataan Mukodiningsih dkk (2003), prinsip dari proses kimiawi ini adalah penurunan pH dari bahan tersebut sehingga bakteri patogen akan terhambat pertumbuhannya.

Secara biologis dikenal sebagai proses fermentasi yang merupakan kemajuan bioteknologi dengan memanfaatkan mikroba dan merupakan cara alternatif daur ulang limbah perikanan (Muis dkk., 2008). Salah satu cara fermentasi adalah dengan penambahan probiotik. Menurut Irianto (2003), probiotik adalah suplementasi sel mikroba atau komponen sel mikroba pada pakan yang menguntungkan inang.

Berdasarkan latarbelakang tersebut perlu penelitian lebih lanjut mengenai kajian tentang cara pemanfaatan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) secara kimia dengan tujuan untuk memperoleh kandungan nutrisi bahan pakan yang berkualitas sehingga pemanfaatan limbah surimi ikan swanggi (*P.*

macracanthus) dalam ransum pakan diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung ikan yang sampai saat ini masih bernilai input relatif tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah terjadi peningkatan kandungan protein kasar dan bahan kering pada pemanfaatan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) secara kimia?
2. Apakah terjadi penurunan kandungan lemak kasar, abu dan serat karat pada pemanfaatan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) secara kimia?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui peningkatan kandungan protein kasar dan bahan kering pada pengolahan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) secara kimia.
2. Mengetahui penurunan kandungan lemak kasar abu dan serat kasar pada pengolahan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) secara kimia.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca, dan pembudidaya ikan mengenai kandungan limbah surimi ikan swanggi (*P. macracanthus*) sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan pakan pada ransum pakan buatan sehingga dapat menghemat biaya produksi pakan ikan.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Swanggi (*P. macracanthus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Deskripsi Ikan Swanggi (*P. macracanthus*)

Secara garis besar ikan swanggi (*P. macracanthus*) mudah dikenali dengan ciri mata besar yang memiliki nama internasional *red bigeye/brownspace bigeye* dan merupakan salah satu spesies dari Genus *Priacanthus* (Nelson, 1984).

Ikan swanggi (*P. macracanthus*) menurut Saanin (1984) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Percomorphi
Famili	: Priacanthidae
Genus	: <i>Priacanthus</i>
Spesies	: <i>Priacanthus macracanthus</i>

Ikan ini memiliki nama lokal : swanggi/semerah padi di Pelabuhan Perikanan Nasional (PPN) Pemangkat, swanggi (PPN Banjarmasin; PPN Prigi; Pelabuhan Perikanan Pusat (PPP) Tegalsari; Pelabuhan Perikanan Sentral (PPS) Jakarta, mata bulan (PPN Ambon), camaul (PPN Palabuhanratu), belong (PPN Pekalongan), capa (PPN Sibolga), golok sabrang (PPN Brondong) (KKP, 2013).

Ikan Swanggi termasuk dalam famili Priacanthidae memiliki ciri-ciri yaitu memiliki mata besar, mulut lebar, rahang yang kokoh, terdapat sirip punggung yang terdiri dari 10 jari-jari keras dan 10-15 jari-jari lemah, sirip ekor terdiri dari tiga jari-jari keras dengan 9-16 jari-jari lemah, serta terdapat membran yang

menghubungkan jari-jari sirip perut sebelah dalam ke tubuh, memiliki sisik stenoid dan biasanya berwarna merah cerah (Nelson, 1984).

Warna tubuh ikan seluruhnya merah dengan bagian atasnya berwarna merah cerah dan bagian bawahnya berwarna merah keperakan yang dapat mencapai panjang 30 cm. Ikan dari Famili Priacanthidae ini termasuk ikan nokturnal, namun terkadang kegiatan makan dilakukan sepanjang hari (Wangsadinata, 2009). Bentuk tubuh ikan swanggi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan swanggi (*P. macracanthus*)
Sumber : Discoverlife, 2009

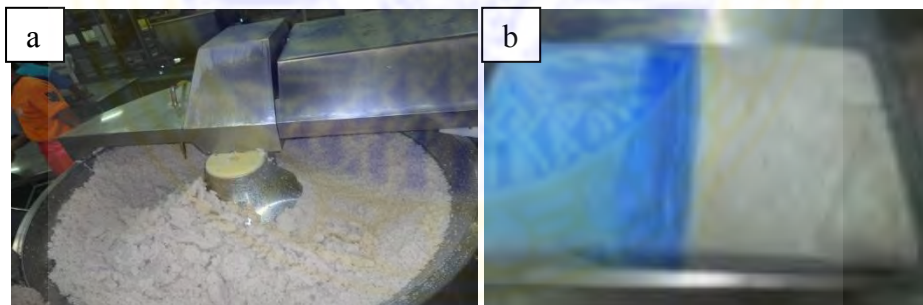
2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan swanggi terdapat di perairan pantai di antara bebatuan karang dan di area terbuka pada kedalaman antara 20 sampai 200 meter. Kumpulan ikan swanggi dewasa sering tertangkap oleh perikanan trawl di Laut Cina Selatan dan Andaman. Ikan ini memiliki daerah penyebaran yang luas di perairan tropis dan dapat ditemukan secara soliter ataupun dalam gerombolan besar. Distribusi ikan ini meliputi wilayah pesisir utara Samudera Hindia dari Teluk Persia bagian Timur dan wilayah Pasifik Barat dari Australia bagian Utara serta Pulau Solomon

bagian utara sampai Provinsi Taiwan di China. Ikan swanggi merupakan jenis ikan target tangkapan sehingga merupakan ikan ekonomis (Amirullah, 2008).

2.2 Surimi

Surimi merupakan istilah Jepang untuk daging ikan yang telah dilumatkan dan dicuci. Produksi komersial surimi dibuat dengan memisahkan daging ikan dari tulang dan kulit yang diikuti proses pencucian (satu-tiga kali) menggunakan air atau larutan garam, kemudian dilakukan pemerasan dan pencampuran dengan *cryoprotectan* untuk mencegah denaturasi protein (Xiong, 2000). Bahan baku pembuatan surimi adalah ikan, berbagai jenis ikan dapat digunakan sebagai bahan baku surimi tetapi kekuatan gel atau kekenyalannya berbeda menurut jenis ikan (Pradianti, 2007). Bentuk surimi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. a. Surimi ditambah *cryoprotectant* dan b. Pengemasan surimi (Sumber: Dokumen Pribadi, 2013)

Dua tipe surimi beku yaitu *mu-en* surimi yang dibuat dengan menggiling hancuran daging ikan yang telah dicuci dan dicampur dengan gula dan fosfat tanpa tambahan garam, serta telah mengalami proses pembekuan. *Ka-en* surimi dibuat dengan menggiling hancuran daging ikan yang telah cuci kemudian dicampur dengan gula dan garam tanpa tambahan fosfat, serta telah mengalami

proses pembekuan. Selain surimi beku terdapat tipe surimi yang lain yang disebut *na-ma* surimi (*raw* surimi) yaitu surimi yang tidak mengalami proses pembekuan (Eriyanto, 2006).

Surimi beku merupakan produk antara, yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan menjadi berbagai produk lanjutan (*fish jelly product*) seperti bakso, sosis, otak-otak, kamaboko dan *chikuwa* yang spesifikasinya menuntut kelenturan (Santoso, 2008).

Keuntungan dari surimi adalah dapat digunakan langsung untuk pengolahan produk makan, suplai harganya relatif stabil karena surimi dapat disimpan lama dan memudahkan perencanaan produksi olahan. Surimi tidak berbau, bebas tulang dan duri sehingga produk olahannya lebih mudah dikonsumsi. Biaya penyimpanan, distribusi dan transportasi lebih murah karena surimi merupakan bagian ikan yang terdiri dari daging (Peranginanging *et al.*, 1999).

Tahap yang paling penting dalam pembuatan surimi adalah pencucian yang akan mempengaruhi pembentukan gel terbaik. Proses pencucian bertujuan untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah dan lemak dari daging ikan sehingga dihasilkan surimi tanpa bau, rasa dan warna serta memiliki kekuatan gel yang baik. Secara umum belum ada evaluasi tentang kaitan mutu surimi dan cara pencucian. Cara konvensional yang dilakukan adalah dengan mencampur air dan daging lumatan kemudian digerakkan secara mekanik. Jumlah air dan banyaknya siklus pencucian ditentukan oleh jenis ikan, kondisi ikan dan mutu yang diinginkan. Secara umum pencucian sebanyak tiga kali selama 10 menit dengan

perbandingan air dan ikan yaitu 3:1 atau 4:1 lebih banyak diterapkan dan biasanya ditambah garam (0,2%) pada pencucian terakhir (Apriadi, 2004).

Penambahan *cryoprotectant* juga penting dalam pembuatan surimi yang bertujuan untuk mencegah denaturasi protein selama masa pembekuan. *Cryoprotectant* adalah bahan yang biasa ditambahkan dalam pembuatan surimi dimana tidak dilakukan pengolahan langsung menjadi produk lanjutan, melainkan akan disimpan terlebih dahulu pada suhu beku dalam waktu yang lama. Bahan yang umum digunakan sebagai *cryoprotetant* adalah jenis gula, misalnya sukrosa dan sorbitol (Pradianti, 2007). Jumlah *cryoprotectant* yang ditambahkan tergantung pada lamanya waktu penyimpanan. Lima persen sukrosa atau empat persen sorbitol digunakan sebagai *cryoprotectant*. Surimi yang telah ditambah *cryoprotectant* kemudian dilakukan proses pengemasan dan pembekuan pada suhu -5°C (Aminudin dkk., 2013).

2.3 Limbah Surimi

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi yang berlangsung di dalam rumah tangga (sampah domestik) dan industri. Keberadaan limbah umumnya tidak dikehendaki karena hampir tidak mempunyai nilai ekonomi yang bersifat merusak ekologi dan lingkungan. Limbah pada konsentrasi dan jumlah tertentu bisa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan ataupun manusia misalnya bahaya racun dan kerusakan lingkungan oleh karena itu, limbah harus dikelola untuk menghindari efek negatif tersebut dan agar dapat mendatangkan manfaat (Nadiyanto, 2008).

Limbah hasil perikanan berdasarkan jenisnya dibagi menjadi 4 yaitu (a) hasil samping berupa ikan mentah yang berbentuk utuh dalam proses penangkapan (*by catch*), (b) limbah pengolahan, yang terdiri atas campuran kepala, isi perut, kulit, tulang, sirip ekor dan lain-lain, (c) limbah surplus, berupa ikan utuh karena kelebihan pemasaran atau pengolahan dan (d) limbah industri berupa ikan utuh, potongan atau hancuran yang terjadi pada distribusi dan pemasaran (Nurilmala, 2004).

Secara rasional limbah dari tubuh ikan terdiri dari bagian kepala sekitar 10-12%, bagian tulang sekitar 11,7%, sirip sekitar 3,4%, kulit 4,0%, duri 2,0% dan bagian isi perut 4,8% (termasuk gelembung renang, hati dan gonad). Bagian-bagian tersebut masih mempunyai nilai yang tinggi diantaranya bagian kulit, gelembung renang, duri dan kulit yang mengandung kolagen, kalsium dan fosfor (Nurilmala, 2004)

Limbah industri pengolahan hasil perikanan (*fish waste*) dapat diolah menjadi sumber protein yang bernilai ekonomis melalui proses fermentasi dengan kandungan protein kasar berkisar 51-55%. Selain sebagai sumber protein dengan asam amino yang baik, limbah ikan juga merupakan sumber mineral dan vitamin dengan kandungan gizi tiap limbah ikan yang berbeda, sesuai dengan jenis ikan yang diolah di industri perikanan (Billah, 2009).

Limbah surimi dibedakan menjadi dua yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat merupakan hasil proses penyiangan surimi yang meliputi pembuangan kepala, jeroan, kotoran dan tulang (Park and Morrissey, 2000). Limbah cair merupakan hasil dari proses pencucian surimi yang masih

mengandung kandungan protein, lemak dan zat padat terlarut yang tinggi (Oktaviana dkk., 2012). Kandungan limbah surimi ikan Swanggi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan limbah surimi ikan Swanggi (%) berdasarkan bahan kering

Kandungan Nutrisi	Presentase (%)
Protein	47,7201
Lemak	8,0827
Serat	5,5616
Bahan kering	97,0527
Abu	30,1596
BETN	8,2260
ME (Kcal/Kg)	2423,7974

Sumber: (Hasil analisis proksimat ULPKP Universitas Airlangga, 2014)

Tahap pencucian pada proses pengolahan surimi menghasilkan air sisa pencucian yang akan menjadi limbah. Tahap ini, digunakan air dalam jumlah yang besar sehingga limbah yang dihasilkan jumlahnya sangat banyak. Sekitar 5000 ton (berat kering) *Fish Water Soluble* protein yang dibuang setiap tahunnya dari limbah cair pabrik pengolahan surimi di Jepang. Proses pencucian menghasilkan limbah padatan ikan lumatan kira-kira 40-50 mg/100 ml (Iwata *et al.*, 2000). Limbah air pencucian surimi yang masih mempunyai protein yang tinggi. Beberapa perusahaan pengolahan surimi sudah melakukan penanganan air pencucian surimi sebelum dibuang ke saluran air (Apriani., 2007).

Pemanfaatan limbah cair bertujuan untuk meminimalkan limbah yang ada dengan cara mengurangi atau menghilangkan pengaruh volume, konsentrasi dan toksisitas limbah cair dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengkonsumsi polutan yang berupa zat organik (Retnosari dan shovitri, 2013).

2.4 Pemanfaatan Limbah Padat Surimi

Industri pengolahan ikan disamping memberikan peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pendapatan daerah, juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Salah satu dampak negatif yang telah menjadi sorotan masyarakat luas adalah timbulnya pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya (Setyono dan Yudo, 2008).

Limbah ikan yang berupa padatan dapat terkontaminasi mikroorganisme pembusuk, menyebabkan masalah bau dan dalam jumlah banyak dapat menimbulkan permasalahan tempat dan sarana penampungan limbah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menambah nilai ekonomi dari limbah padat ini adalah melalui proses kimiawi (Handoko dkk., 2011).

Pemanfaatan limbah ikan secara kimiawi dilakukan dengan cara menambahkan asam mineral, asam organik atau campurannya dalam bahan baku pakan. Prinsip pengawetan ini adalah dengan penurunan pH dari bahan tersebut sehingga aktivitas bakteri pembusuk menjadi terhambat (Ariesta, 2007).

Keuntungan maupun kerugian penggunaan asam organik dan asam mineral adalah asam mineral bersifat korosif sehingga akan lebih berbahaya dan akan menghasilkan produk yang sangat asam sehingga perlu dinetralkan terlebih dahulu karena asam mineral sebagai asam anorganik tidak mudah diubah dalam proses biokimia yang terdapat dalam tubuh hewan yang memakannya dan dapat menyebabkan intoksikasi (timbulnya zat beracun). Asam organik relatif lebih mudah mengalami proses biokimia karena hanya mengandung atom karbon, hydrogen dan oksigen. Asam organik umumnya lebih mahal tetapi mampu

menghasilkan produk yang dapat diberikan secara langsung kepada ikan tanpa menetralisasi terlebih dahulu oleh karena itu penggunaan asam organik lebih dianjurkan daripada asam mineral (Ariesta, 2007).

Asam organik yang biasa digunakan adalah asam formiat (HCOOH) dan propionat ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) karena kedua asam tersebut menghasilkan produk yang baik. Perbandingan asam formiat dengan propionat adalah 1:1 dengan penggunaan sebanyak 3%. Penggunaan asam kurang dari 3%, produk yang dihasilkan akan mudah terserang jamur dan penurunan pH relatif lambat (Abun, 2006).

Asam formiat yang digunakan sebanyak 3% pada umumnya akan memperoleh produk yang baik tetapi seringkali mudah terserang jamur kemudian pHnya meningkat dan membusuk. Untuk menghindari pertumbuhan jamur diperlukan penambahan asam propionat. Keuntungan lain penambahan propionat yaitu bila produk dicampur dengan bahan yang mengandung karbohidrat akan tetap awet dalam keadaan basah sampai beberapa minggu apabila penggunaan asam formiat saja, campuran tersebut akan menjadi busuk dalam waktu 1 atau 2 minggu (Nurmalasari, 2007).

Ciri proses kimiawi yang baik menurut Yeoh (1979) antara lain adalah (1) Terjadi penurunan pH dengan cepat, semakin lama proses berlangsung makin cepat penurunan pH dan nilai pH akan semakin rendah (2) Kandungan asam laktat tinggi (3) Kandung asam ammonia rendah (NH_3) (4) Sedikit bakteri coli dan bakteri pembentukan anaerob membentuk spora (5) Tidak ada bakteri patogen seperti *Salmonella* sp. dan *Staphylococcus* sp. (6) Baunya amis, tidak ada bau

busuk (7) Gas yang terbentuk sedikit (8) Stabil dalam bentuk basah selama enam bulan dan dalam bentuk kering lebih dari setahun.

2.5 Protein Kasar

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energi. Protein adalah senyawa organik kompleks dengan berat molekul yang tinggi seperti halnya karbohidrat dan lipid, protein mengandung unsur-unsur karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen. Komposisi dasar protein antara lain karbon 51-55%, hidrogen 6,5-7,3%, nitrogen 15,5–18 %, oksigen 21,5-23,5% sulfur 0,5–2 %, fosfor 0–1,5 %. Efisiensi penggunaan protein pakan bergantung dari kandungan asam-asam amino essensial dan asam-asam amino non essensial yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan metabolik (Chotimah, 2001).

Protein dibutuhkan secara terus menerus oleh ikan untuk membentuk jaringan baru (pertumbuhan dan reproduksi) atau untuk mengganti protein yang hilang (pemeliharaan). Ketidacukupan protein dalam makanan akan menghambat pertumbuhan atau hilangnya bobot badan karena diambilnya protein dari jaringan yang kurang penting untuk memelihara jaringan yang lebih penting sedangkan jika protein terlalu banyak maka hanya sebagian kecil yang akan digunakan untuk membuat protein baru dan sisanya akan dikonversi menjadi energi. Hal ini berarti pemanfaatan protein untuk pertumbuhan menjadi tidak efisien (Anggorodi, 1994).

Protein kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen 16% dengan kisaran 13-19%. Metode yang sering digunakan dalam analisis protein adalah metode *Kjeldhal* melalui proses destruksi, destilasi, titrasi, dan perhitungan. Unsur

yang dianalisis adalah unsur nitrogen bahan pakan sehingga hasilnya harus dikalikan dengan faktor protein untuk memperoleh nilai protein kasarnya ($N \times 6,25$). Jika diketahui secara tepat jenis pakan yang dianalisis, maka faktor proteinnya secara umum biasanya menggunakan 6,25. Protein yang ditentukan dengan cara demikian disebut dengan protein kasar (Suprijatna dkk., 2008).

Ikan membutuhkan makanan yang mengandung protein dalam kisaran yang berbeda, biasanya antara 20-60%, sedangkan kebutuhan yang optimum berkisar antara 30-36%. Protein yang diserap oleh ikan digunakan sebagai sumber energi untuk memperbaiki protein jaringan dan untuk tumbuh (Khairuman dan Amri, 2002).

2.6 Lemak Kasar

Lemak mengandung unsur C, H dan O. Lemak lebih banyak mengandung C dan H daripada O. Lemak memberikan 2,25 kali energi lebih banyak dibandingkan dengan karbon jika mengalami metabolisme karena lemak mengandung unsur H lebih banyak daripada unsur O (Agustono dkk., 2011).

Lemak termasuk salah satu anggota dari golongan lipida yaitu merupakan lipid netral. Lipid itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu lipid netral, fosfatida, spingolipid dan glikolipid. Semua lipid ini banyak terdapat dalam. Triasligliserol atau yang disebut lemak netral merupakan ester dari gliserol dan asam lemak. Sifat khas lipid relatif tidak larut dalam air dan dapat larut dalam pelarut non polar seperti eter, kloroform dan benzena (Astuti, 2001).

Ikan membutuhkan lemak sebagai sumber energi, membantu penyerapan mineral tertentu serta vitamin yang terlarut dalam lemak (vitamin A, D, E dan K)

selain itu keberadaan lemak membantu proses metabolisme dan menjaga keseimbangan daya apung ikan di dalam air (Herawati, 2005).

Lemak kasar merupakan fraksi yang larut atau disebut fraksi yang larut dalam eter. Fraksi tersebut mengandung tidak hanya lemak tetapi juga lilin. Lipid kompleks misalnya fosfolipid turunan lipid misalnya sterol, pigmen, hormon dan hidrokarbon seperti senyawa *squalene* ($C_{30}H_{50}$) yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh yang berguna menurunkan kolesterol (Astuti, 2001). Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan metode soklet dan larutan heksan sebagai pelarut (Danuarsa, 2006).

2.7 Serat Kasar

Serat kasar adalah semua zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit (Marlina, 2001). Serat kasar juga merupakan bagian dari karbohidrat yang telah dipisahkan dengan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang terutama terdiri dari pati, dengan cara analisis kimia sederhana (Tillman dkk., 1989).

Serat kasar terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa adalah rantai polimer panjang polisakarida karbohidrat, dari beta-glukosa. Selulosa adalah komponen struktural dari tumbuhan dan tidak dapat dicerna oleh manusia. Mikroba terutama jenis fungi dapat dapat menghidrolisis selulosa dengan menggunakan aktivitas selulase yang dimilikinya. Selulase dapat digunakan untuk memutuskan ikatan glukosida p-1,4 didalam selulosa (Salma dan Gunarto, 1999).

Hemiselulosa adalah kumpulan dari beberapa unit gula dan disebut heteropolisakarida. Hemiselulosa terikat dengan polisakarida, protein dan lignin dan lebih mudah larut didalam alkali. Pada dinding hemiselulosa dan lignin membentuk matriks dan mengikat serat-serat halus selulosa. Lignin merupakan polimer aromatik yang berasosiasi dengan polisakarida. Lignin berikatan dengan sel-sel lain sehingga menjadi satu kesatuan dan menambah kekuatan kayu dan dapat terlihat kokoh dan berdiri tegak (Saputra, 2009).

Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit berturut-turut dalam prosedur yang dilakukan di laboratorium (Piliang dan Djojosoebagio, 1996). Kemampuan ikan dalam mencerna serat kasar dibatasi oleh kemampuan mikroflora dalam ususnya untuk mensekresikan selulase. Apabila jumlah serat kasar berlebih dalam pakan akan menyebabkan proporsi makanan yang dapat dicerna menjadi berkurang, seperti menurunkan penyerapan lemak, sehingga total bobot kering pakan juga berkurang. Daya cerna ikan terhadap pakan yang diberikan akan menurun yang menyebabkan kinerjanya menjadi kurang bagus. Serat kasar dibutuhkan dalam membantu proses pencernaan makanan. Kandungan serat kasar yang berbeda pada masing-masing bahan penyusun pakan dapat mempengaruhi nilai energi yang tersedia (*available energy*).

Kadar serat kasar dalam pakan berkorelasi negatif dengan energi yang tersedia dalam pakan. Semakin tinggi kandungan serat kasar pakan maka semakin rendah energi yang tersedia. Hal ini dikarenakan serat kasar tidak mampu menyediakan energi yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Penggunaan serat kasar

untuk pakan ikan tergantung dari spesies dan stadia pertumbuhan. Kandungan serat kasar yang terlalu tinggi akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan makanan. Tanpa adanya serat kasar kandungan air menjadi rendah dan dapat menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi (Mudjiman, 2004).

Pakan yang mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengurangi berat badan dan mempercepat proses pencernaan karena absorpsi zat makanan berkurang. Serat kasar juga dapat memberikan rasa kenyang karena terdapat komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan. Penggunaan serat kasar dalam ramuan pakan kadarnya tidak boleh lebih dari 8% karena jika terlalu banyak akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan sari makanan (Mudjiman, 2008).

2.8 Bahan Kering

Bahan kering terbagi atas zat organik (protein, karbohidrat dan lemak) dan zat anorganik (Payne, 1993). Bahan kering merupakan salah satu bahan pakan yang diukur sehingga efisiensi penggunaan pakan dapat dilihat berdasarkan konsumsi bahan kering untuk mencapai pertambahan satu kilogram bobot badan (Siregar, 1994). Bahan kering adalah bahan yang tersisa atau tertinggal setelah kandungan uap air didalam sampel di hilangkan atau di uapkan seluruhnya dengan pemanasan 105 °C (Tilman dkk., 1991).

Kandungan bahan kering suatu pakan dicerminkan dengan kandungan mineral, serat kasar, dan Bahan Tanpa Ekstrak Nitrogen. Nutrien yang terkandung didalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering. Akibat dari konsumsi bahan kering akan berpengaruh pada jumlah konsumsi bahan organik.

Banyaknya konsumsi bahan kering akan mempengaruhi besarnya nutrisi konsumsi sehingga jika konsumsi bahan organik meningkat maka akan meningkatkan konsumsi nutrisi (Ima, 2012).

2.9 Abu

Abu adalah bahan anorganik hasil sisa pembakaran sempurna dari suatu bahan yang dibakar/dipanaskan pada suhu 500-600 °C (Agustono dkk., 2011). Kadar abu merupakan mineral yang terkandung dalam suatu bahan dan merupakan pencemaran atau kotoran. Komponen abu pada analisis proksimat tidak memberi nilai makanan yang penting karena abu tidak mengalami pembakaran sehingga tidak menghasilkan energi. Jumlah abu dalam bahan pakan hanya penting untuk menentukan perhitungan bahan ekstrak tanpa nitrogen meskipun abu terdiri dari komponen mineral, namun bervariasi kombinasi unsur mineral dalam bahan pakan menyebabkan abu tidak dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu. Kadar abu suatu bahan pakan ditentukan dengan pembakaran bahan tersebut pada suhu tinggi (500-600 °C). Suhu tinggi bahan organik yang ada akan terbakar dan sisanya merupakan abu (Suparjo, 2010).

III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya intensif. Harga pakan akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh dari usaha budidaya sehingga dibutuhkan bahan baku pakan ikan yang murah dan lebih efisien (Kurniawati, 2012). Limbah perikanan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif salah satunya adalah limbah ikan swangi pada produk surimi. Limbah surimi ketersediaanya jumlahnya banyak dan belum termanfaatkan dengan baik. Limbah hasil pengolahan surimi memiliki kandungan nutrisi yang cukup dan berpotensi untuk diolah menjadi bahan alternatif pakan.

Pemanfaatan limbah tersebut dapat melalui proses kimiawi dengan cara penambahan asam organik yaitu asam formiat dan propionat (Kompang dan Ilyas, 1983). Pemanfaatan limbah dalam ransum pakan diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung ikan yang sampai saat ini masih bernilai input relatif tinggi.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah surimi ikan swangi (*P. macracanthus*) tersebut terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, berat kering dan abu. Keberhasilan penelitian ini dapat digunakan suatu bahan baku pakan alternatif yang dapat diterapkan oleh pabrik pembuatan pakan ikan ataupun para petani

ikan. Bagan kerangka konseptual penelitian secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- H1.1: Terjadi peningkatan kandungan protein kasar dan bahan kering pada pemanfaatan limbah surimi ikan swangi (*P. macracanthus*) secara kimia.
- H1.2: Terjadi penurunan kandungan lemak kasar, abu dan serat kasar pada pemanfaatan limbah surimi ikan swangi (*P. macracanthus*) secara kimia.

IV METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga dan Analisis Proksimat dilaksanakan di Laboratorium Pakan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Penelitian ini dilakukan pada 12 April 2014.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari oven, gilingan, toples kaca, baki, *sput*, pH meter, timbangan digital, gelas ukur, botol *sprayer* dan sendok. Alat dan bahan yang digunakan untuk analisis proksiat terdapat pada Lampiran 2-7.

4.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah ikan Swanggi, asam propionat dan asam formiat. Limbah ikan Swanggi diperoleh dari PT. Starfood Internasional sedangkan asam propionat dan asam formiat diperoleh dari PT. Sumber Utama.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan lima ulangan. Menurut

Kusriningrum (2008), rumus yang digunakan untuk menentukan ulangan yang dilakukan adalah:

$$t(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = total perlakuan ; n = jumlah ulangan

Penelitian kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, bahan kering dan abu dari limbah ikan swanggi dengan perlakuan sebagai berikut.

P0 : Limbah ikan swanggi

P1 : Limbah ikan swanggi + asam formiat dan asam propionat 1,5%

P2 : Limbah ikan swanggi + asam formiat dan asam propionat 3%

P3 : Limbah ikan swanggi + asam formiat dan asam propionat 4,5%

Penggunaan asam dengan konsentrasi 1,5%, 3%, 4,5% diperoleh dari literatur yang menyatakan bahwa asam dengan hasil yang terbaik yaitu 3%. Denah peletakan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Denah Acak Peletakan Penelitian

P0.1	P1.5	P2.3	P1.2	P3.2
P3.4	P0.2	P0.3	P3.1	P1.1
P0.5	P3.3	P1.4	P2.5	P2.1
P0.4	P2.2	P1.3	P3.5	P2.4

4.4 Prosedur Kerja

4.4.1 Pemanfaatan Secara Kimia

Limbah ikan swanggi dibersihkan terlebih dahulu selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50 °C. Setelah limbah kering digiling

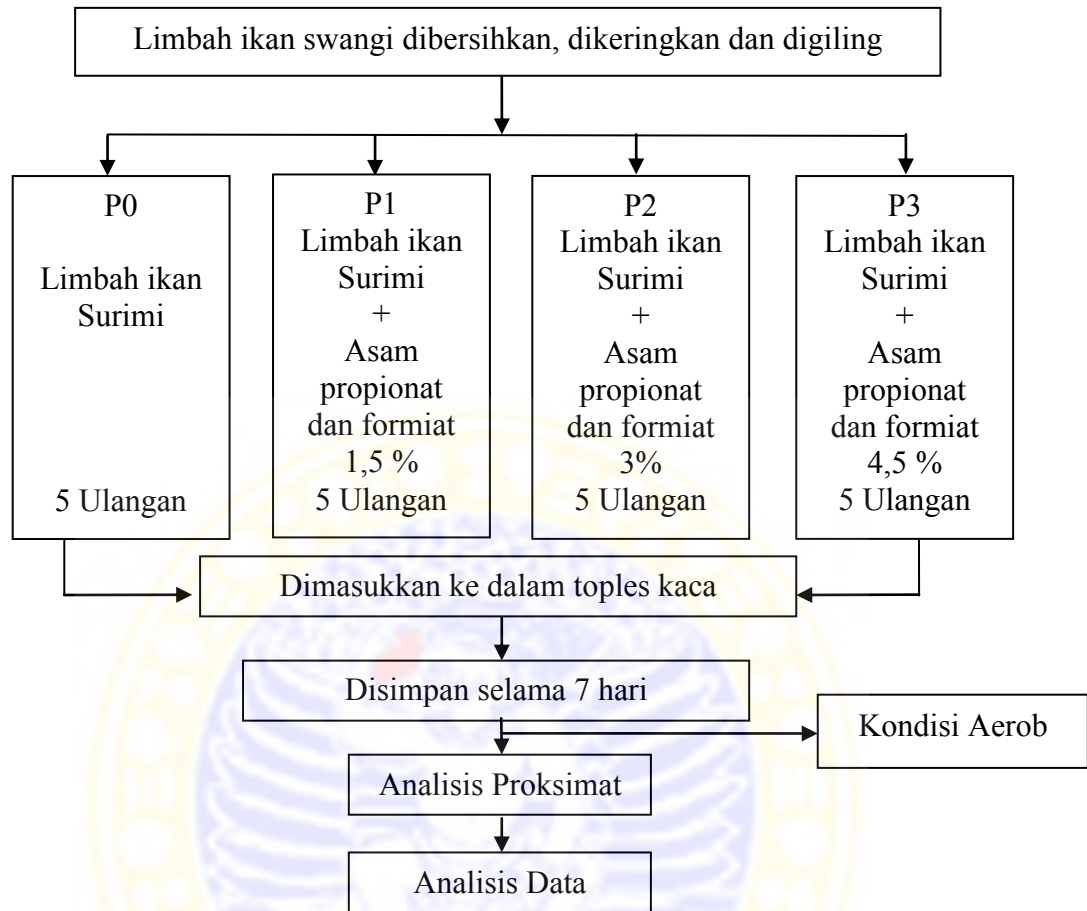
sampai berbentuk tepung dan ditimbang 50 gram dengan menggunakan timbangan digital untuk masing-masing perlakuan dan ulangan. Asam formiat dan propionat disiapkan dengan dosis sebanyak 0; 1,5; 3; dan 4,5% dari berat total bahan kering dengan perbandingan asam formiat : propionat 1:1. Campuran tersebut dimasukkan dalam botol kaca dan diaduk 3-4 kali setiap hari selama empat hari, kemudian hari ke-5 sampai ke-7 diaduk satu kali sehari. Penyimpanan dalam kondisi aerob. Setelah selesai dilakukan analisis proksimat. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

4.4.2 Pemeriksian Organoleptik

Setelah tujuh hari dilakukan pengamatan organoleptik dengan mengambil sedikit sampel kemudian diamati secara keseluruhan hasil proses pemanfaatan limbah secara kimiawi yang meliputi pengamatan secara fisik dengan kriteria yang dinilai adalah rupa, bau, dan konsistensi. Penilaian organoleptik dilakukan secara skoring.

4.5 Parameter Uji

Parameter utama yang diamati pada penelitian ini adalah nilai kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, bahan kering dan abu. Protein kasar, lemak kasar, serat kasar, bahan kering dan abu dapat diketahui melalui analisis proksimat. Prosedur pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 2 sampai 8. Parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah pemeriksaan organoleptik.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

4.6 Analisis Data

Data yang diperoleh, diolah dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara perlakuan yang diberikan. Jika terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ atau tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil tertinggi dan terendah (Kusriningrum, 2008).

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Kandungan Protein Kasar

Data hasil analisis proksimat kandungan protein kasar pada limbah surimi ikan Swanggi secara kimia terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Rata-Rata Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering (%) Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata protein kasar \pm SD
P0	47,9449 ^c \pm 0,4963
P1	50,3295 ^{ab} \pm 0,5361
P2	50,3467 ^{ab} \pm 1,0966
P3	51,0048 ^a \pm 0,5759

Keterangan :

P0= Limbah tanpa penambahan asam (kontrol)

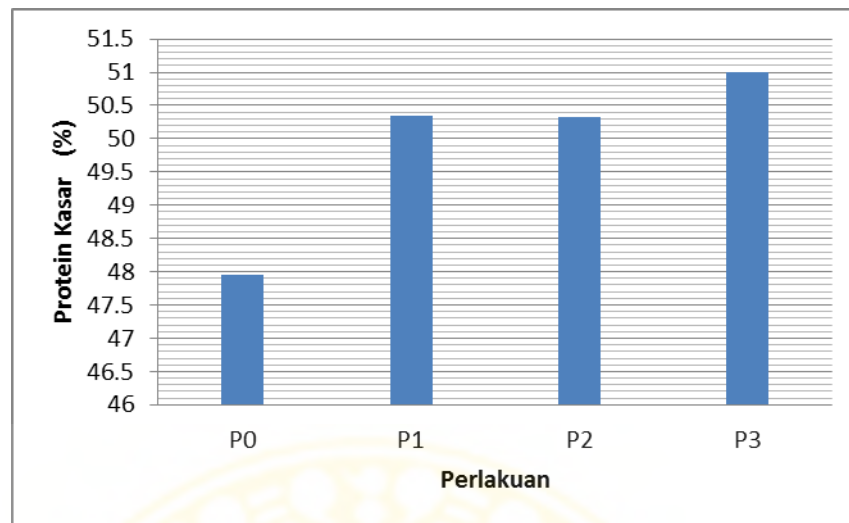
P1= Limbah dengan penambahan asam 1,5 %

P2= Limbah dengan penambahan asam 3%

P3= Limbah dengan penambahan asam 4,5 %

a,ab,c = Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Data analisis proksimat kandungan protein kasar dan analisis statistik kandungan protein kasar limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 9. Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan kandungan protein kasar limbah surimi yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2, sedangkan kandungan protein kasar terendah didapatkan pada perlakuan P0. Grafik kandungan rata-rata protein kasar berdasarkan bahan kering (%) setiap perlakuan dapat dilihat dapat Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan Rata-Rata Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering (%) Pada setiap Perlakuan

5.1.2 Kandungan Lemak Kasar

Kandungan lemak kasar berdasarkan bahan kering pada limbah setelah tujuh hari terdapat pada Lampiran 10. Kandungan rata-rata lemak kasar (%) berdasarkan bahan kering terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Rata-Rata Lemak Kasar (%) Berdasarkan Bahan Kering Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata lemak kasar \pm SD	Transformasi $\sqrt{y} \pm$ SD
P0	7,0062 ^c \pm 0,9613	2,6420 \pm 0,17961
P1	9,0229 ^{ab} \pm 0,7514	3,0017 \pm 0,12605
P2	9,1707 ^a \pm 0,7066	3,0264 \pm 0,11846
P3	8,6659 ^{ab} \pm 0,4572	2,9429 \pm 0,07738

Keterangan :

P0= Limbah tanpa penambahan asam (kontrol)

P1= Limbah dengan penambahan asam 1,5 %

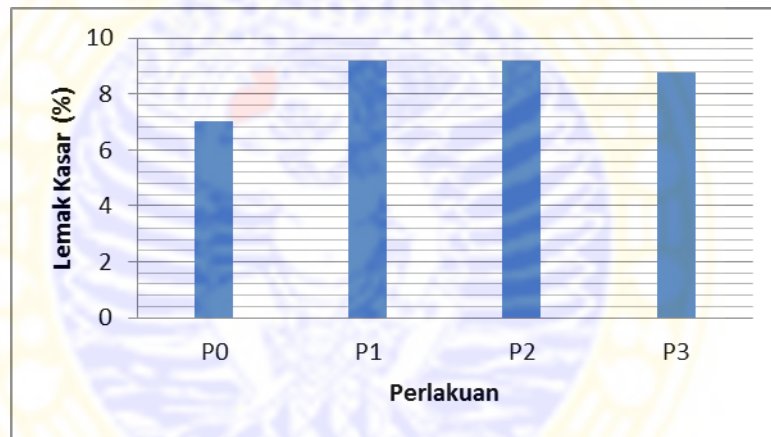
P2= Limbah dengan penambahan asam 3%

P3= Limbah dengan penambahan asam 4,5 %

a,ab,c = Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$).

Data analisis proksimat kandungan lemak kasar dan analisis statistik kandungan lemak kasar limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 10.

Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan kandungan lemak kasar yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3, sedangkan kandungan lemak kasar terendah didapatkan pada perlakuan P0. Grafik kandungan rata-rata lemak kasar berdasarkan bahan kering (%) setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kandungan rata-rata lemak kasar berdasarkan bahan kering (%) pada setiap perlakuan.

5.1.3 Kandungan Serat Kasar

Kandungan rata-rata serat kasar (%) berdasarkan bahan kering terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Rata-Rata Serat Kasar (%) Berdasarkan Bahan Kering Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata Serat Kasar \pm SD	Transformasi $\sqrt{y} \pm$ SD
P0	6,1501 ^a \pm 0,9146	2,4742 \pm 0,1876
P1	4,9994 ^b \pm 1,0769	2,2259 \pm 0,2366
P2	4,9487 ^b \pm 0,3887	2,2231 \pm 0,0881
P3	3,9991 ^b \pm 0,5370	1,9964 \pm 0,1294

Keterangan :

P0= Limbah tanpa penambahan asam (kontrol)

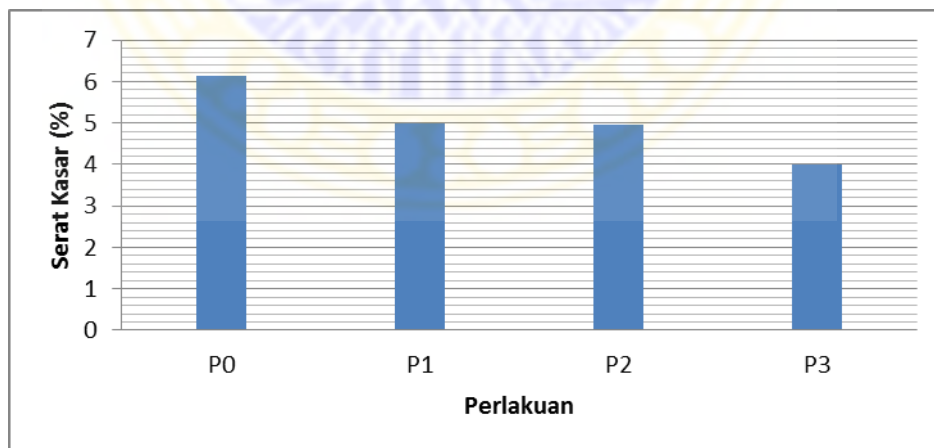
P1= Limbah dengan penambahan asam 1,5 %

P2= Limbah dengan penambahan asam 3%

P3= Limbah dengan penambahan asam 4,5 %

a, b = Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$).

Data analisis proksimat kandungan serat kasar dan analisis statistik kandungan serat kasar limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 11. Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan kandungan serat kasar limbah surimi yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yang berbeda nyata dengan perlakuan P3, sedangkan kandungan serat kasar terendah didapatkan pada perlakuan P3 walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Grafik kandungan rata-rata serat kasar berdasarkan bahan kering (%) setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kandungan Rata-Rata Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering (%) Pada Setiap Perlakuan

5.1.4 Kandungan Bahan Kering

Data analisis proksimat bahan kering pada limbah surimi ikan Swanggi setelah 7 hari terdapat pada Lampiran 12. Kandungan rata-rata bahan kering (%) terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Rata-Rata Bahan kering (%) Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata Bahan Kering \pm SD	Transformasi $\sqrt{y} \pm$ SD
P0	93,5032 ^a \pm 0,5375	9,6696 \pm 0,0277
P1	92,0270 ^b \pm 0,8621	9,5929 \pm 0,0450
P2	90,1004 ^c \pm 0,4374	9,4921 \pm 0,0230
P3	88,6423 ^d \pm 0,3959	9,4149 \pm 0,0210

Keterangan :

P0= Limbah tanpa penambahan asam (kontrol)

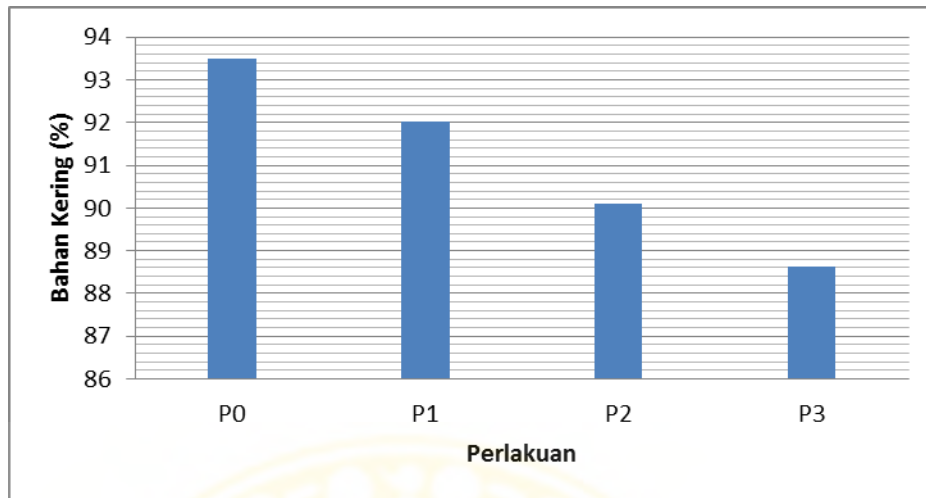
P1= Limbah dengan penambahan asam 1,5 %

P2= Limbah dengan penambahan asam 3%

P3= Limbah dengan penambahan asam 4,5 %

a,b,c, d = Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,01$).

Data analisis proksimat kandungan bahan kering dan analisis statistik kandungan bahan kering limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 12. Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan kandungan bahan kering limbah surimi yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan kandungan bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yang berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan kandungan bahan kering terendah didapatkan pada perlakuan P3. Grafik kandungan rata-rata bahan kering (%) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kandungan Rata-Rata Bahan Kering (%) Pada Setiap Perlakuan

5.1.5 Kandungan Abu

Data analisis proksimat abu berdasarkan bahan kering pada limbah surimi ikan Swanggi setelah tujuh hari terdapat pada Lampiran 13. Kandungan rata-rata abu (%) berdasarkan bahan kering terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Rata-Rata Abu (%) Berdasarkan Bahan Kering Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata Abu \pm SD	Transformasi $\sqrt{y} \pm$ SD
P0	28,6796 ^a \pm 1,6779	5,3534 \pm 0.1596
P1	27,1626 ^{ab} \pm 0,8463	5,2112 \pm 0.0813
P2	26,1722 ^b \pm 0,9024	5,1152 \pm 0.0874
P3	26,0111 ^b \pm 0,5484	5,0998 \pm 0.0536

Keterangan :

P0= Limbah tanpa penambahan asam (kontrol)

P1= Limbah dengan penambahan asam 1,5 %

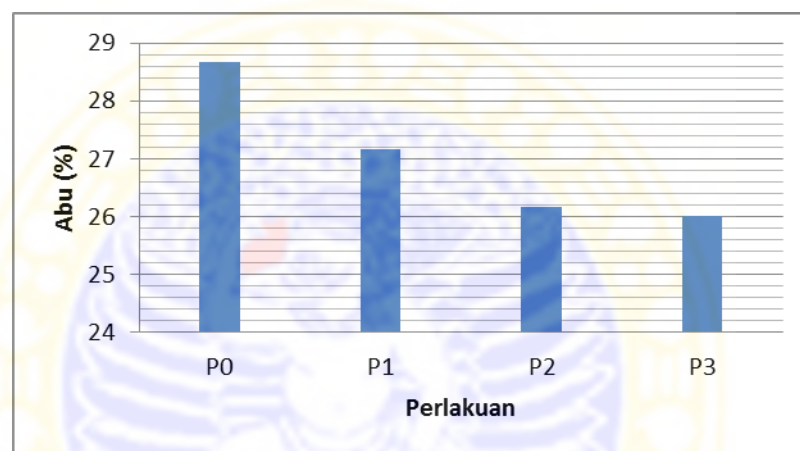
P2= Limbah dengan penambahan asam 3%

P3= Limbah dengan penambahan asam 4,5 %

a,ab, b = Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$).

Data analisis proksimat kandungan abu dan analisis statistik kandungan abu limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 13. Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan

kandungan abu yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan abu tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1. Kandungan abu terendah didapatkan pada perlakuan P2 dan P3 walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1. Grafik kandungan abu rata-rata bahan kering (%) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.



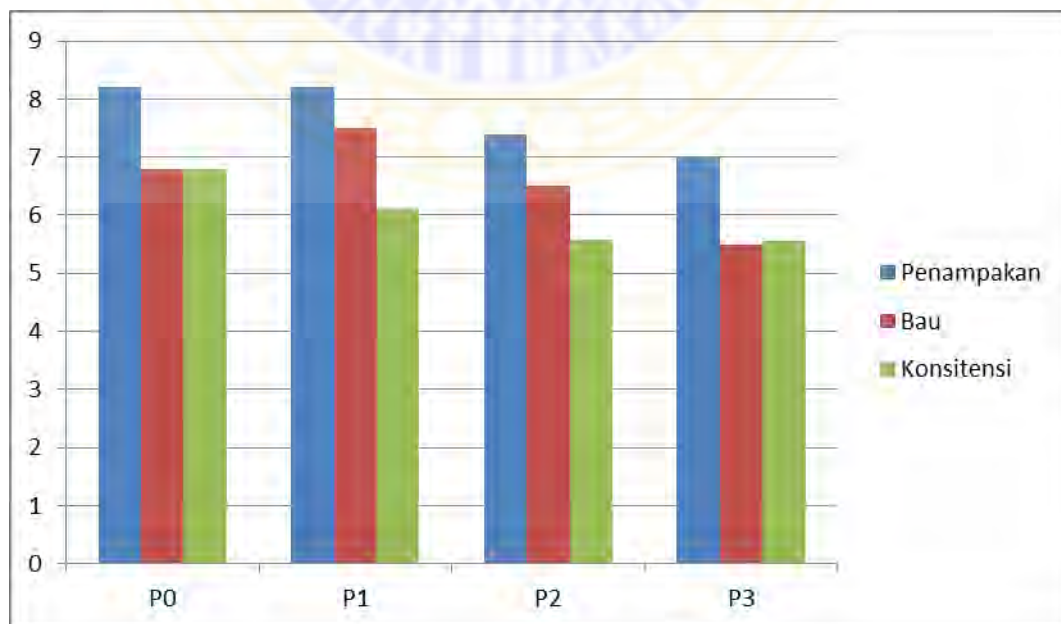
Gambar 9. Kandungan Rata-Rata Kandungan Abu Berdasarkan Bahan Kering (%) Pada Setiap Perlakuan.

5.1.6 Uji Organoleptik

Berdasarkan uji Kruskal-Wallis seperti yang terdapat pada Lampiran 14 dapat diketahui bahwa proses pemanfaatan limbah secara kimiawi dengan penambahan asam 1,5%, 3% dan 4,5% tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini berarti penggunaan asam dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap penampakan limbah surimi. Nilai organoleptik kenampakan rata-rata limbah surimi ikan Swanggi tanpa penambahan asam dengan penambahan asam sebesar 1,5% adalah 8,2. Rata-rata perlakuan untuk penampakan asam sebesar 3% dan 4,5% yaitu 7,48 dan 7,08.

Uji organoleptik terhadap bau pada masing-masing perlakuan terdapat berbeda sangat nyata seperti terlihat pada Lampiran 15. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asam dengan dosis berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap bau. Limbah surimi ikan Swanggi dengan perlakuan yang ditambah asam 3% dan 4,5% mempunyai nilai organoleptik bau rata-rata 6,52 dan 5,59 sedangkan untuk perlakuan dengan penambahan asam 1,5 dan kontrol menunjukkan rata-rata 6,84 dan 7,48.

Hasil uji organoleptik konsistensi menunjukkan hasil yang sama dengan penampakan yaitu penambahan asam 1,5%, 3% dan 4,5% tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini berarti penggunaan asam dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap konsistensi. Nilai organoleptik konsistensi rata-rata limbah surimi ikan Swanggi tanpa penambahan asam adalah 6,84. Rata-rata perlakuan untuk penambahan asam sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% yaitu 6,12 , 5,58 dan 5,56. Grafik uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Limbah Surimi Ikan Swanggi

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kandungan Protein Kasar

Pemanfaatan bahan pakan dapat dilakukan secara mekanik, kimia dan biologis. Tujuan dilakukannya pemanfaatan bahan pakan diantaranya adalah mencegah pembusukan, meningkatkan palabilitas dan meningkatkan pencernaan sehingga perlu dicari bentuk pemanfaatan yang cocok untuk bahan pakan agar dapat meningkatkan nilai manfaat dari bahan pakan tersebut.

Penelitian ini dilakukan pengamatan pemanfaatan limbah surimi ikan Swanggi secara kimia dengan dilakukan penambahan asam. Hasil analisis statistik pada masing-masing perlakuan dengan dosis yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar limbah surimi Ikan Swanggi. Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan protein limbah surimi ikan Swanggi pada P0, P1, P2 dan P3 adalah sebesar 47,9449%, 50,3295%, 50,3467% dan 51,0048%. Pada penelitian menunjukkan perlakuan P3 dengan rata-rata kandungan protein kasar tertinggi yaitu sebanyak 51,0048%.

Peningkatan kandungan protein kasar pada limbah surimi ikan swanggi disebabkan karena adanya penambahan asam dengan dosisi yang berbeda. Semakin tinggi asam yang digunakan menyebabkan suasana menjadi asam. Suasana asam dapat menyebabkan bakteri patogen yang ada di dalam media/substrat akan terhambat pertumbuhannya hal ini mengakibatkan mikroba yang ada di dalam tubuh ikan dapat berkembang dengan baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aslamyiah dkk (2009) bakteri yang terdapat pada ikan antara lain *Staphylococcus* sp., *Clostridium* sp., *Bacillus* sp., *Moraxella* sp.,

Lactocillus sp., *Nitrococcus* sp., *Aeromonas* sp., *Mycobacterium* sp., *Lactobacillus* sp., *Carnobacterium* sp., *Citrobacter* sp., dan *Streptococcus* sp., Pada peningkatan kandungan protein bakteri yang berperan adalah *Lactobacillus*. *Lactobacillus* dapat tumbuh tanpa adanya kompetisi dengan bakteri patogen sehingga dapat berkembang dengan baik. Mikroba tersebut menghasilkan enzim protease yang mampu memecah protein menjadi peptida yang lebih sederhana kemudian dipecah lagi menjadi asam amino, sehingga asam amino tersebut dapat dimanfaatkan mikroba untuk berkembangbiak. Meningkatnya jumlah koloni mikroba selama proses secara tidak langsung dapat meningkatkan protein kasar dari suatu bahan karena mikroba ini merupakan protein sel tunggal (Priskila, 2007). Protein sel tunggal merupakan istilah yang digunakan untuk protein kasar murni yang berasal dari mikroorganisme bersel satu atau banyak yang sederhana, seperti bakteri, khamir, jamur, ganggang, dan protozoa (Sumarlin, 2010).

Peningkatan kandungan protein kasar juga didukung oleh pendapat Abun (2006) bahwa penambahan asam organik (asam formiat dan propionat dengan perbandingan 1:1) dapat mencegah kerusakan protein melalui pengoksidasian media/substrat (dalam hal ini limbah surimi ikan Swanggi) menjadi suasana asam. Suasana asam akan menghambat kerja dari bakteri pembusuk, apabila aktivitas bakteri pembusuk yang masih tersimpan dalam limbah tidak dihambat maka akan terjadi pembusukan yang menyebabkan kualitas protein menurun.

Pada perlakuan P0 diperoleh kandungan protein kasar terendah karena tidak adanya penambahan asam maka produk yang dihasilkan akan mudah terserang jamur atau bakteri pembusuk. Hal ini sesuai dengan pendapat (Abun, 2006)

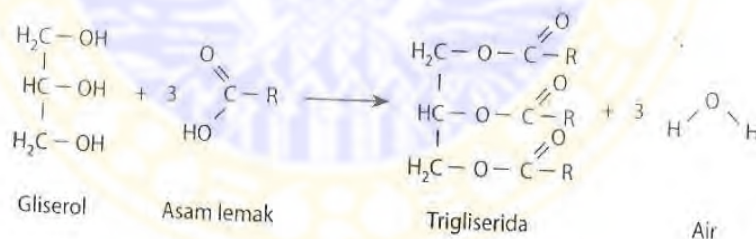
bahwa penggunaan asam kurang 3% produk yang dihasilkan akan terserang jamur dan penurunan pH berjalan lambat. Jamur dan bakteri pembusuk akan menyebabkan kerusakan pada protein sehingga kandungannya menurun.

5.2.1 Kandungan Lemak Kasar

Pemanfaatan limbah surimi ikan swanggi secara kimia yang dilakukan dengan menambahkan asam formiat dan propionat dengan penyimpanan selama tujuh hari secara aerob diperoleh hasil analisis statistika pada masing-masing perlakuan dengan dosis yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan terhadap kandungan lemak kasar limbah surimi Ikan Swanggi. Tabel 4 menunjukkan kandungan lemak kasar limbah surimi ikan pada P0, P1, P2 dan P3 adalah 7,0062%, 9,0229%, 9,1707% dan 8,6659%. Kandungan lemak tertinggi terjadi pada perlakuan P2 yaitu 9,1707% dengan dosis 3%. Perlakuan terendah adalah P0 dengan dosis penambahan asam 0% (kontrol).

Lemak dapat dikelompokkan menjadi lipid sederhana, lipid komposit, spingolipid, dan lipid turunan. Lipid sederhana adalah yang mengandung dua jenis komponen penyusun, yaitu ester gliserin (ester asam lemak dan gliserin), ester kolesterol (ester kolesterol dan gliserin), *wax* (ester asam lemak dan alkohol), dan keramid (ester amid dan asam lemak). Lemak atau minyak termasuk dalam lipid sederhana dari ester gliserol yang disusun oleh asam lemak dan gliserin. Hal ini menyebabkan penambahan asam formiat dan propionat diduga berpengaruh pada kandungan lemak kasar. Asam formiat dan propionat termasuk dalam kelompok asam karboksilat atau asam lemak (Kusnandar, 2010). Menurut Fressenden and Fressenden (1992) asam karboksilat diperoleh dari hidrolisis suatu lemak atau

minyak. Penambahan asam karboksilat atau asam lemak terikat pada gliserol melalui ikatan kovalen sehingga dapat terbentuk ester gliserol. Ikatan yang terbentuk adalah antara gugus karboksil pada asam lemak dan gugus hidroksil pada gliserin. Setiap pembentukan ikatan kovalen akan membebaskan satu molekul air sehingga reaksinya disebut reaksi polimerasi kondensasi, karena gliserin memiliki tiga gugus hidroksil maka gliserin dapat mengikat maksimum tiga rantai asam lemak dan dapat melepaskan maksimal tiga molekul air untuk membentuk trigliserida. Terbentuknya trigliserida menyebabkan kandungan lemak kasar mengalami penambahan atau peningkatan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian limbah surimi yang terjadi peningkatan kandungan lemak kasar pada perlakuan yang ditambahkan asam dibandingkan perlakuan yang tidak ditambahkan asam atau kontrol.



Gambar 11. Reaksi gliserol dan asam lemak

Perlakuan P3 bila dibandingkan dengan P2 dan P1 terjadi penurunan kandungan lemak kasar limbah surimi ikan Swanggi sebesar 8,6659% dengan penambahan asam sebanyak 4,5%. Dosis asam yang ditambahkan cukup banyak, menurut pernyataan Abun (2006) bahwa penambahan asam organik yang terlalu banyak dapat menyebabkan kerusakan dan menurunkan kandungan nutrisi dari

sampel. Campuran asam formiat dan propionat akan menghasilkan kandungan nutrisi yang optimal dengan perbandingan 1:1 dan penggunaan asam sebanyak 3%.

5.2.3 Kandungan Serat Kasar

Serat kasar adalah semua senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan berturut-turut dengan menggunakan larutan asam lemah dan basa lemah. Tujuan penambahan H_2SO_4 untuk menguraikan senyawa N dalam pakan. Penambahan NaOH untuk menguraikan atau penyabunan senyawa lemak dalam pakan sehingga mudah larut. Sisa bahan pakan yang tidak tercerna setelah proses perebusan kemudian ditimbang dan diabukan. Perbedaan berat residu pertama dan berat residu setelah diabukan menunjukkan jumlah serat yang terdapat dalam suatu bahan pakan (Agustono dkk., 2009).

Limbah yang ditambahkan asam dan disimpan selama 7 hari yang disajikan pada tabel 6 dan hasil analisis varian (ANOVA) pada Lampiran 11 menunjukkan bahwa penambahan asam memberikan pengaruh yang sangat nyata pada penurunan kandungan serat kasar limbah surimi ikan Swanggi. Kandungan serat kasar terendah adalah perlakuan P3 sebesar 3,9991 % yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 dengan kandungan serat kasar 6,15014%. Perlakuan P1 dan P2 memiliki kandungan serat kasar sebanyak 5,9994% dan 4,9487.

Menurunnya kadar serat kasar disebabkan karena dalam suasana asam maka akan terdapat bakteri tahan asam misalnya *Bacillus* yang secara alamiah terdapat pada lingkungan sehingga akan tumbuh dan berkembang. Selain itu didalam tubuh ikan sendiri terdapat *Bacillus* yang terdapat pada saluran pencernaan.

Bacillus merupakan bakteri selulolitik yang akan mengeluarkan enzim selulase. Enzim selulase merupakan enzim kompleks yang terdiri dari enzim endoselulase dan eksoselulase (Setyono, 2004). Enzim selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya menjadi glukosa dimana glukosa merupakan salah satu komponen serat kasar (Schlegel and Schimdt, 1994 *dalam* Setyono, 2004).

5.2.4 Kandungan Bahan Kering

Bahan kering terbagi atas zat organik (protein, karbohidrat dan lemak) dan zat anorganik (Payne, 1993). Bahan kering merupakan salah satu bahan pakan yang diukur sehingga efisiensi penggunaan pakan dapat dilihat berdasarkan konsumsi bahan kering untuk mencapai pertambahan satu kilogram bobot badan (Siregar, 1994). Bahan kering adalah bahan yang tersisa atau tertinggal setelah kandungan uap air didalam sampel di hilangkan atau di uapkan seluruhnya dengan pemanasan 105 °C (Tilman *et al.*, 1991).

Limbah yang ditambahkan dengan asam formiat dan propionat selama tujuh hari yang disajikan pada tabel 7 dan hasil Analisis Varian (ANOVA) pada Lampiran 12 menunjukkan bahwa penambahan asam tersebut memberikan pengaruh yang sangat nyata pada penurunan kandungan bahan kering ($p < 0,01$). Penurunan kandungan bahan kering dimulai dari perlakuan tanpa penambahan asam untuk kontrol (P0) untuk asam, 1,5% (P1), 3% (P2), dan 4,5% (P3) dengan nilai rata-rata kandungan bahan kering sebesar 93,5032%, 92,0270 %, 90,1004 %, dan 88,6423 %.

Dari keempat perlakuan yang dilakukan dalam penelitian diperoleh hasil penelitian P3 lebih rendah dari perlakuan lain (P0, P1, dan P2). Menurunnya

kandungan bahan kering mungkin dipengaruhi zat nutrien yang terkandung dalam bahan organik dan anorganik yang merupakan komponen penyusun bahan kering. Nutrien yang terkandung dalam bahan organik merupakan penyusun bahan kering terdiri dari lemak, protein kasar dan serat kasar. Bahan kering merupakan komposisi yang sama dengan bahan organik ditambah abu (Kamal, 1994). Asam memberikan pengaruh secara tidak langsung terhadap kandungan bahan kering yang menyebabkan penurunan pada nilai kandungan nutrisi bahan kering terutama kandungan bahan organik. Selain itu asam formiat dan asam propionat dalam bentuk cair. Kondisi asam yang diberikan dalam bentuk cair juga mempengaruhi penurunan kandungan bahan kering dari limbah surimi ikan Swanggi. Hal tersebut didukung oleh pendapat Ferdianz (1992) bahwa semakin banyak cairan atau air pada bahan pakan akan menyebabkan bahan kering semakin menurun dan juga berpengaruh pada kandungan serat kasar.

5.2.5 Kandungan Abu

Abu adalah bahan anorganik hasil sisa pembakaran sempurna dari suatu bahan yang dibakar/dipanaskan pada suhu 500-600 °C (Agustono dkk., 2011). Kandungan abu dapat diketahui dengan melakukan analisis proksimat pada bahan pakan tersebut. Limbah surimi ikan Swanggi yang ditambahkan asam dengan dosis yang berbeda yaitu 1,5%, 3% dan 4,5% menunjukkan perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan.

Data analisis proksimat kandungan abu dan analisis statistik kandungan abu limbah surimi ikan Swanggi terdapat pada Lampiran 11. Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan asam dengan dosis yang berbeda menghasilkan

kandungan abu limbah surimi yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Setelah dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa kandungan kandungan abu tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (28,6796%) yang berbeda nyata dengan perlakuan P3. Kandungan abu terendah didapatkan pada perlakuan P3 (26,0111%) walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dengan kandungan sebesar 27,1626% dan P2 26,1722%.

Penambahan asam formiat dan propionat yang merupakan asam organik, pada saat pengabuan zat organik tersebut ikut terbakar. Penambahan asam menyebabkan pembakaran berjalan lebih cepat sehingga zat-zat organik terbakar sempurna sedangkan zat anorganik tidak mengalami pembakaran (Noviana, 2012). Sudarmadji dkk (1997) menyatakan bahwa abu adalah zat anorganik sisa pembakaran yang berhubungan dengan jumlah mineral pada bahan pakan. Penambahan asam diduga berpengaruh pada kandungan mineral. Munzilin (2000) menyatakan rendahnya kadar abu disebabkan oleh terlarutnya mineral pada saat hidrolisis dengan asam atau disebut demineralisasi.

Demineralisasi adalah hilangnya mineral karena terlarut dalam asam. Kecepatan melarutnya mineral dipengaruhi oleh konsentrasi asam dan waktu melarut. Penambahan asam formiat dan propionat dapat menyebabkan terlarutnya mineral yang terdapat pada tulang. Mineral utama yang terdapat pada tulang adalah kalium dan fosfat dalam bentuk senyawa kalium fosfat. Asam tersebut akan merusak ikatan senyawa kalium fosfat sehingga akan berbentuk ion-ion sehingga ion-ion tersebut akan larut dalam asam (Prasetyo, 2005). Hal ini

mengakibatkan kandungan mineral mengalami penurunan. Menurunnya jumlah mineral akan menurunkan kandungan abu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan penurunan kandungan abu dari 28,6796% menjadi 26,0111%.

Abu pada tepung ikan mengandung mineral yang diperlukan oleh antara lain kalsium dan fosfor yang merupakan komponen terbesar tulang ikan. Bahan baku sangat mempengaruhi kadar abu dari tepung ikan, bahan baku yang mengandung banyak tulang dapat menyebabkan tingginya kadar mineral tepung ikan. Rendahnya kadar abu bisa disebabkan oleh terlarutnya mineral-mineral pada saat hidrolisis dengan asam. Sesuai dengan penelitian ini yang menggunakan limbah surimi ikan Swanggi yang sebagian besar komponennya adalah tulang (Munzilin, 2000).

5.2.6 Uji Organoleptik

Selain hasil analisis proksimat penelitian organoleptik juga perlu dilakukan. Penilaian organoleptik meliputi kenampakan, bau dan konsistensi. Penilaian organoleptik dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan penerimaan terhadap hasil penelitian dan apakah memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia. Penelitian organoleptik dilakukan oleh 25 panelis dan untuk mengetahui produk mana yang terbaik diantara perlakuan dilakukan uji Kruskal-Wallis.

Berdasarkan uji Kruskal-Wallis seperti yang terdapat pada Lampiran 12 dapat diketahui bahwa proses pemanfaatan limbah secara kimiawi dengan penambahan asam (asam formiat dan propionat) sebanyak 1,5%, 3% dan 4,5% tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hasil dari penilaian organoleptik

menunjukkan diantara perlakuan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Nilai kenampakan rata-rata limbah surimi ikan Swanggi tanpa penambahan asam dengan penambahan asam sebesar 1,5% mempunyai nilai yang sama yaitu 8,2 dengan kriteria cukup bersih, normal dan cerah. Rata-rata perlakuan untuk kenampakan asam sebesar 3% dan 4,5% pada P2 dan P3 yaitu 7,48 dan 7,08 yang termasuk dalam kriteria kurang bersih, normal dan cerah. Hal ini berarti penggunaan asam dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kenampakan limbah surimi.

Uji organoleptik terhadap bau pada masing-masing perlakuan mempunyai bau yang berbeda sangat nyata seperti terlihat pada Lampiran 13. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asam dengan dosis berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap bau pada hasil pemanfaatan limbah surimi ikan Swanggi secara kimia. Limbah yang ditambahkan asam dengan dosisi 4,5% bau asamnya sangat kuat dan menyengat jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Limbah surimi ikan Swanggi dengan perlakuan yang ditambah asam 3% dan mempunyai nilai organoleptik bau rata-rata 6,52 dengan spesifikasi tepung ikan dan kurang harum. Perlakuan P3 dengan penambahan dosisi 4,5% memiliki nilai organoleptik 5,59 dengan spesifikasi adanya bau tambahan dan netral. Bau tambahan dalam hal ini disebabkan oleh adanya penambahan asam sebanyak 4,5%, sedangkan untuk perlakuan dengan penambahan asam 1,5% dan kontrol menunjukkan rata-rata 6,84 dan 7,48 dengan spesifikasi cukup harum dan spesifikasi tepung ikan.

Hasil uji organoleptik konsistensi menunjukkan hasil yang sama dengan penampakan yaitu penambahan asam tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini

berarti penggunaan asam dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap konsistensi limbah surimi. Nilai organoleptik konsistensi rata-rata limbah surimi ikan Swanggi tanpa penambahan asam adalah 6,84. Limbah yang dihasilkan mempunyai konsistensi yang tidak menggumpal dan cukup kering. Perlakuan untuk penambahan asam sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% memiliki spesifikasi tidak menggumpal, agak kering dan halus.



VI SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian pemanfaatan limbah surimi ikan Swanggi secara kimia maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pemanfaatan limbah padat surimi ikan Swanggi secara kimia dengan penambahan asam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kenaikan kadar protein kasar sebesar 47,9449% menjadi 51,0048% dan lemak dari 7,0062% menjadi 8,6659% pada limbah surimi ikan Swanggi.
- 2) Pemanfaatan limbah padat surimi ikan Swanggi secara kimia dengan penambahan asam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penurunan kadar serat kasar sebanyak 6,1501% menjadi 3,9991%, abu 28,6796% menjadi 26,0111% dan bahan kering sebesar 99,5032% menjadi 88,6423% pada limbah surimi ikan Swanggi.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemanfaatan limbah padat surimi ikan Swanggi secara kimia dapat meningkatkan kandungan nutrisi dari limbah tersebut, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan pakan dengan harapan dapat mengurangi biaya pakan dalam budidaya. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya terhadap laju pertumbuhan, efisiensi pakan, nilai retensi protein, lemak dan energi pada ikan Nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2006. Efek Pengolahan Secara Kimia dan Biologi Terhadap Kandungan Gizi dan Nilai Energi Metabolis Limbah Ikan Tuna Pada Ayam Broiler. *Jurnal Bionatura*. 3 (VII) : 282
- Agustono, H. Setyono., M. Lamid., T. Nurhayati., A. Al Arief., W. P. Lokapinasari. 2011. Petunjuk Praktikum Nutrisi Ikan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Aminudin, N., Y. S. Darmanto., A. D. Anggo. 2013. Pengaruh Asam Tanat, Sukrosa dan Sorbitol Terhadap Kualitas Surimi Ikan Swangi Selama Penyimpanan Suhu -5⁰C. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2 (II) : 3
- Amirullah, T. C. 2008. Fortifikasi Tepung Ikan Tengiri (*Scomberomorus* sp.) dan Tepung Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*) dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Apriadi, R. A. 2004. Pengaruh Penambahan Larutan Khitosan Terhadap Mutu Produk Gel Surimi Ikan Nila (*Oreochromis* sp.). Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Apriani, K. N. S. 2007. *Edible Film* dengan Bahan Dasar Air Limbah Surimi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ariesta, A. 2007. Karakteristik Mutu dan Kelarutan Kitosan dari Ampas Silase Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*). Skripsi. Teknolgi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aslamyeh, S., H. Y. Azis., Sriwulan., K. G. Wiryawan. Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame (*Osphronems gourami* Lacepede). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 19 (1) : 70
- Astuti, A. A. 2001. Kandungan Lemak Kasar Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dengan Menggunakan Pelarut Organik. Program Studi Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Atanpaim. 2010. Fishmeal Montly Price. <http://www.indexmundi.com>. [15 Oktober 2013].

- Billah, M. 2009. Pemanfaatan Limbah Ikan Tuna Melalui Proses Fermentasi Anaerob Menggunakan Bakteri Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1 (I) : 49
- Chotimah, D. C. 2001. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Rangsum yang Mengandung Ampas Teh Pada Kelinci Persilangan Lepas Sapih. Skripsi. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Danuarsa, 2006. Analisa Proksimat dan Asam Lemak Pada Beberapa Komoditas Kacang-Kacangan. *Buletin Teknik Pertanian*. 11 (I) : 5 .
- Eriyanto, I. 2006. Karakteristik Surimi Fillet Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) yang Disimpan Pada Suhu Dingin. *Teknologi Hasil Pangan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fressenden and Fressenden. 1992. Kimia Organik. Airlangga Press. Surabaya
Alih Bahasa : Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Ph. D.
- Hafiluddin dan H. Triajie. 2011. Penambahan Khitosan Pada Pakan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) sebagai Penurunan Cita Rasa Lumpur. *Jurnal Embryo*. 8 (2) : 131
- Handoko, T., S, Octavia dan I, Sandy. 2011. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam, Temperatur dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik *Fish Glue* Dari Limbah Ikan Tenggiri. *Jurnal*. 13 (4) : 238.
- Herawati, V. E. 2005. Diktat Manajemen Pemberian Pakan Ikan. Program studi Budidaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ima S. 2011. Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar dan Bahan kering Pada Kulit Pisang yang Difermentasi Probiotik Sebagai Pakan Alternatif Ikan, Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya. Hal 87.
- Kamal. 1994. Nutrisi Ternak 1. Laboratorium Makanan Ternak. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP]. 2011. Data Base Of Existing Condition On Indonesian Marine And Fisheries. <http://www.statistik.kkp.go.id>. [28 Oktober 2013].
- Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP]. 2013. Pusat Informasi Pelabuhan Perikanan. <http://www.pipp.kkp.go.id>. [4 Desember 2013].

- Khairuman dan K. Amri. 2002. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 1-17.
- Kompiang, I.P. dan S. Ilyas. 1983. Silase Ikan : Pengolahan, Penggunaan, dan Prospeknya di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor. 12 (IV).
- Kurniawati, F. 2012. Peningkatan Kecernaan Kulit Ubi Kayu *Manihot Utilissima* Setelah Perendaman NaOH, Fermentasi Kapang, dan Fermentasi Bakteri sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*. Skripsi. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan. PT. Dian Rakyat. Jakarta. Hal 168
- Kusriningrum. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya. Hal 65-125.
- Marlina, B. 2011. Kadar Protein Kasar dan Kadar Serat Kasar Hijauan *Glycine max* Pada Budidaya Tumpang Sari Rumput Kedelai dengan Inokulasi *Rhizobium*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IKIP PGRI Semarang. Semarang.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 10-44.
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. PT. Penebar Swadaya Jakarta. Hal 141.
- Muis. A., C. Khairani., Sukarjo, dan Y. P. Rahardjo. 2008. Petunjuk Teknik Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis di Desa P4MI. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sulawesi Tengah.
- Mukodingsih, B. Sulistiyono dan V. D. yunianto. 2003. Kajian Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Fosfor Tepung Silase ikan. [www. Balitbangjateng.go.id](http://www.balitbangjateng.go.id). [19 Maret 2014]
- Munzilin, I. K. 2000. Studi Tentang Karakteristik Tepung Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) Hasil Reaksi Hidrolisis/Plastein Menggunakan Enzim Tripsin dan Pepsin Terimobil. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nandiyanto, A. B. D. 2008. Catatan Kecil Mengenai Pengolahan Limbah dengan Menggunakan Sinar Matahari. Majalah Inovasi. 20 (XII) : 17.
- Nelson, J. S. 1984. Fishes of the World, 2nd Edition. John Wiley and Sons. Canada.

- Nurilmala, M. 2004. Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (Teleostei) sebagai Sumber Gelatin dan Analisis Karakteristiknya. Tesis. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurmalasari, D. M. 2007. Pemanfaatan Silase Ikan sebagai Pakan Terhadap Produksi Kista *Artemia franciscana* Pada Berbagai Padat Penebaran. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Noviana, Y., S, Lestari dan S, Hanggita. 2012. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Silase Keong Mas dengan Penambahan Asam Formiat dan Bakteri Asam Laktat. Jurnal. 1 (1) : 55-62
- Oktaviana, D. A., D. Mangunwidjaja., S. Wibowo., T. C. Sunantri., dan M. Rahayuningsih. 2012. Pengolahan Limbah Cair Perikanan Menggunakan Konsorsium Mikroba Indigenous Roteolitik dan Lipolitik. Jurnal Agrotek. 6 (II) : 65.
- Oktaviani, D dan Sardjito. 2012. Pengembangan Industri Berbasis Perikanan Dengan Pendekatan Pengembangan Ekonomi Lokal Di Kabupaten Tuban. Jurnal Teknik POM. 1 (1 hal) : 1
- Park, J. W., and Morrissey, M. T. 2000. Manufacturing of Surimi From Light Muscle Fish. Edited by Park J. W. Surimi and Surimi Seafood. New York: Marcel Dekker Inc.
- Peranginangin, R., S. Wibowo dan Y. N. Fawzya,. 1999. Teknologi Pengolahan Surimi. Jakarta: Balai Penelitian Perikanan Laut.
- Piliang dan Djojosoebagio. 1996. Fisiologi Nutrisi. Edisi Kedua. UI Press. Jakarta
- Priskila, F. 2007. Pengaruh Penggunaan Kombucha terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Fermentasi Daun Talas (*Colocasia esculenta*). Skripsi. Program Studi S1 Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 55 hal
- Pradianti, O. S. 2007. Karakteristik Fisika Kimia Surimi Kerot-Kerot (*Pomadasys hasta*) Pada Penyimpanan Dingin. Skripsi. Teknologi hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Retnosari, A. A dan M. Shovitri. 2013. Kemampuan Isolat *Bacillus sp.* dalam Mendegradasi Limbah Tangki Septi. Jurnal Sains dan Seni Pomits. 1 (II) : 7
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Bandung.

- Santoso, J., A.W. N. Yasin., dan Santoso. 2008. Perubahan Karakteristik Surimi Ikan Cucut dan Pari Akibat Pengaruh Pengkomposisian dan Penyimpanan Daging Lumatan. *Jurnal Teknologi dan Industri pangan*. 1 (XIX) : 57.
- Salma dan Gunarto, L. 1999. Tinjauan Ilmiah Riset Biologi Dan Bioteknologi Pertanian: Enzim Selulase dari *Trichoderma* spp. *Jurnal .Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor*.
- Saputra, Y. E. 2009. Penguji Kadar Lignin dalam Pulp. *Situs Kimia Indonesia*
- Setyono, H. M. Lamid, T. Nurhayati dan A. Al Arief. 2004. Penggunaan Probiotik Pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia yang Berkualitas. *Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya*. 25 hal.
- Setyono dan S. Yudo. 2008. Potensi Pencemaran Dari Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan Di Kecamatan Muncur, Kabupaten Bayuwangi. *Jurnal*. 4 (2) : 1
- Siregar. 1994. *Ramsun Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B, Haryanto dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Jakarta.
- Sumarlin. 2010. *Protein Sel Tunggal*. Laboratorium Kimia. Universitas Haluoleo. Kendari. 14 hal.
- Suprijatna, E, U. Atmomarsono, dan R. Kartosudjana. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmaji, S. B. Haryanto dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberti. Jakarta.
- Tillman, A.D. Hartadi, S. Reksodiprojo, S. Prawirokusumo dan Lebdosoekojo, 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Keenam. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 422.
- Tilman, AD, H, Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar* . Gadjah Mada University press. Jogjakarata.
- Wangsadinata, V. 2009. *Sistem Pengendalian Mutu Ikan Swanggi Studi Kasus Di CV. Bahari Expres Palabuhan Ratu*. Skripsi. *Teknologi Manajemen Perikanan Tangkap*. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Warta Pasar Ikan (WPI). 2005. Kulit Ikan Limbah Bernilai tinggi. www.wpi.kkp.go.id. [19 Maret 2014].

Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. M-Brio Press. Bogor. Hal 118


Xiong, Y. L. 2000. Meat Processing. Edited by Nakai S, Modler HW (eds). Food



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Proksimat Limbah Surimi.

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL



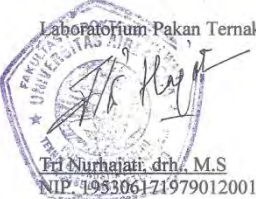
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
**UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,
KONSULTASI & PELATIHAN**
Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115
Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor : 026/MT/ULPLKP/UA.FKH/IV/2014
 Nama Pemilik : Sdr. Fifit (Mhsw FPK)
 Nama Pengirim :
 Alamat :
 Jumlah Sampel : 1 (satu)
 Jenis Sampel : HI
 Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
 Tanggal Pengiriman : 15-04-2014
 Tanggal Selesai : 17-04-2014

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

N O	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	HI	97.0527	29.2708	46.3137	7.8445	5.3977		8.2260	2423.7974
2									
3									
4									
5									

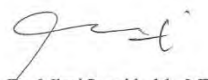
Manajer Teknis



Tri Nurhajati, drh., M.S
NIP. 195306171979012001

Surabaya, 17-04-2014

Penanggung jawab/Pemeriksa



Dr. Mirni Lamid, drh., MP
NIP. 19620116 199203 2 001

Lampiran 2. Hasil analisis proksimat limbah surimi ikan swanggi setelah 7 hari.

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
**UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,
KONSULTASI & PELATIHAN**
Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115
Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor : 033/MT/ULPLKP/UA.FKH/IV/2014
Nama Pemilik : Sdr. Fifit Erlyana (Mhsw FPK)
Nama Pengirim :
Alamat :
Jumlah Sampel : 20 (dua puluh)
Jenis Sampel :
Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
Tanggal Pengiriman : 21-04- 2014
Tanggal Selesai : 28-04- 2014

Bersama ini Kami Sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

N O	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	P01	92.751	27.619	45.037	7.365	4.947		7.783	2329.37
2	2	93.558	27.759	44.325	5.939	6.491		9.044	2253.05
3	3	94.2345	24.2479	44.8717	5.9308	4.7008		14.4833	2466.50
4	4	93.3258	27.2665	45.1252	7.6201	6.2752		7.0388	2326.47
5	5	93.6468	27.1657	44.7834	5.8799	6.3371		9.4807	2279.80
6	P11	91.7892	23.9294	46.8451	8.9773	5.9132		6.1242	2446.96
7	2	92.2032	25.5623	45.8947	8.855	5.4054		6.4858	2418.56
8	3	90.6791	25.5022	46.0069	7.6915	3.6895		7.789	2382.39
9	4	92.9256	24.6581	46.4409	7.45	3.9781		10.3985	2476.16
10	5	92.5383	25.3192	46.375	8.5425	4.0192		8.2824	2474.85

Lampiran 2. Hasil analisis proksimat limbah surimi ikan swanggi setelah 7 hari (Lanjutan).

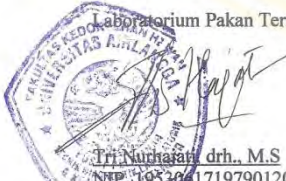
	FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL
	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
	FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
	UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,
	KONSULTASI & PELATIHAN
	Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

N O	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							ME (Kcal/kg)
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	
11	P2 1	89.4515	22.7686	44.6163	8.6228	3.9292		9.5146	2467.11
12	2	90.5532	23.6509	44.2509	7.2797	4.3011		11.0706	2416.40
13	3	90.2245	23.0213	45.2881	8.2648	4.8366		8.8137	2440.13
14	4	90.3829	23.5769	46.7191	8.2607	4.7328		7.0934	2424.01
15	5	89.8901	24.8894	45.9375	8.8768	4.4985		5.6879	2390.04
16	P3 1	88.8476	22.8009	45.1721	7.8919	3.4833		9.4994	2431.41
17	2	88.91	22.8686	45.3187	7.6435	3.2967		9.7825	2428.39
18	3	88.0951	22.4361	44.5175	7.3912	3.2172		10.5331	2410.94
19	4	89.0044	23.6406	45.1118	7.2438	3.3577		9.6505	2388.02
20	5	88.3546	23.5407	45.9375	8.2365	4.3674		6.2725	2365.14

Manajer Teknis


Surabaya, 28-04- 2014

Laboratorium Pakan Ternak



Tri Murnasari, drh., M.S
NIP. 195306171979012001

Penanggung jawab/Pemeriksa



Dr. Mimi Lamid, drh., MP
NIP. 19620116 199203 2 001

Lampiran 3. Analisis Protein Kasar Cara Marcum Steel

Prinsip:

Asam sulfat pekat dengan katalisator dapat memecah ikatan N organik dalam bahan makanan menjadi ammonium sulfat, kecuali ikatan N=N; NO; dan NO₂. Ammonium sulfat dalam suasana basa akan melepaskan NH₃ yang kemudian akan didestilasi atau disuling. Hasil sulungan di tampung dalam beerglass yang berisi H₃BO₃ yang telah diberi indikator. Setelah selesai destilasi, larutan penampung di titrasi dengan H₂SO₄ 0.1 N samapi warna berubah.

Definisi:

Kadar protein kasar adalah hasil kali total nitrogen amonia dengan faktor 6.25 (=100/16) atau nilai hasil bagi total nitrogen ammonia dengan faktor 16% (=16/100). Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen sebanyak 16%, kecuali biji-bijian sebesar 17% dan bungkil 18.5%.

Bahan Kimia Yang Digunakan:

- Tablet Kjeldhal
- H₂SO₄ pekat
- NaOH 40%
- Asam Borat
- Indikator metil merah
- Indikator Brom Cressol Green
- H₂SO₄ 0.01 N
- Aquadest

Bahan Sampel

Limbah Ikan Swanggi

Lampiran 3. Analisa Protein Kasar Cara Marcam Steel (lanjutan)

Alat yang Digunakan:

- Labu Kjeldhal 100 cc
- Pemanas labu Kjeldhal
- Timbangan elektrik
- Gelas Ukur
- Labu Ukur 250 cc
- Erlenmeyer 100 cc dan 1000 cc
- Alat Marcam Steel

Cara Kerja:

1. Timbang sampel seberat ± 0.5 gram di atas kertas yang telah diketahui beratnya, kemudian masukkan sampel ke dalam labu Kjeldhal. Tambahkan ke dalamnya tablet Kjeldhal (sebagai katalisator) sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian kemudian 10 cc H_2SO_4 pekat.
2. Panaskan labu tersebut di atas pemanas Kjeldhal dalam lemari asam. Pemanasan baru dihentikan jika sudah tidak berasap dan larutan berubah menjadi hijau atau kuning jernih (butuh waktu $\pm 1,5$ jam). Biarkan beberapa saat sampai labu menjadi dingin.
3. Masukkan larutan yang terdapat pada labu tersebut ke dalam labu ukur dan encerkan dengan aquadest sehingga volumenya menjadi 250 cc. Tuangkan larutan tersebut ke dalam *erlenmeyer* 300 cc dan kocoklah sampai homogen.
4. Siapkan *erlenmeyer* 100cc yang telah diisi dengan 10cc larutan asam borat dan 2 tetes indikator metil merah serta 3 tetes *brom cresol green* untuk menampung hasil uapannya.
5. Siapkan alat macam steel yang terdiri dari labu destilasi 2000 cc, diisi dengan 1000cc air dan diisi beberapa butir batu didih. Taruh *erlenmeyer* 100 cc yang sudah disiapkan tadi langkah no 4) pada rangkaian alat macam steel tepat di bawah keluarnya tetesan hasil penguapan.

6. Ambil sebanyak 10 cc (larutan hasil proses no 3) letakkan dalam bekglass dan tambah 5 cc NaOH 40% lalu masukkan ke dalam corong alat macam Steel.
7. Panaskan labu destilasi dan tampunglah uap yang keluar dari alat Marcam Steel ke dalam *erlenmeyer*. Pemanasan dilakukan selama ± 5 menit terhitung setelah air mendidih atau sampain volume *erlenmeyer* telah mencapai 50 cc.
8. Titrasi lah larutan yang telah bercampur uap tersebut dengan H_2SO_4 0.01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.
9. Lalu hitung kadar protein kasar dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Protein kasar} = \frac{\text{hasil titrasi} \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times 0,014 \times 6.25 \times P}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Nitrogen} = \frac{\text{hasil titrasi} \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times 0,014 \times P}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Protein kasar berdasar BK} = \frac{\% \text{ protein kasar}}{\% \text{ BK Bebas Air}} \times 100\%$$

Lampiran 4. Analisis Lemak Kasar

Prinsip:

Lemak Kasar adalah campuran beberapa senyawa yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut lemak (ether, petroleum ether, petroleum benzene, karbon tetra klorida dsb).

Definisi

Lemak mengandung C, H dan O. Lemak lebih banyak mengandung C dan H daripada O. Lemak memberikan 2,25 kali energi lebih banyak dibandingkan dengan karbon jika mengalami metabolisme karena lemak mengandung unsur H lebih banyak daripada unsur O.

Bahan kimia yang digunakan:

- Karbon tetra klorida atau petroleum ether

Bahan sampel yang digunakan:

- Limbah ikan swanggi

Alat yang digunakan :

- Labu penyaring
- Labu Soxhlet
- Pendingin Reflux
- Timbangan Analitik
- Oven
- Exicator
- Cruss tang
- Spatula
- Pembakar Bunsen
- Statif
- Gelas ukur
- Kertas saring

- Benang
- Gunting
- Kompresor

Cara Kerja :

1. Timbang sampel sebanyak $\pm 1,5$ gram (= A gram) dan dibungkus dengan kertas saring bebas lemak. Ikat kuat-kuat dengan benang
2. Keringkan dalam oven 105°C selama 3-4 jam. Masukkan dalam exicator 10-15 menit kemudian ditimbang (= B gram)
3. Masukkan dalam labu soxhlet. Tiaplabu bisa diisi 4-5 buah sampel. Rangkailah alat ekstraksi Soxhlet dengan lengkap dan taruh diatas penangas air
4. Tuangkan karbon tetra khlida melalui lubang pendingin sampai labu shoxlet penuh dan cairan tersebut turun kedalam labu penyari. Tambahkan lagi sampai labu shoxlet terisi setengah
5. Lakukan ekstraksi selama 4-6 jam atau sampai warna karbon tetra klorida kembali jernih seperti semula. Matikan penangas air
6. Tuangkan sisa cairan pelarut yang ada dalam labu soxhlet. Ambil Bungkusan sampel menggunakan cruss tang dan masukkan kedalam oven 105°C selama 3-4 jam
7. Masukkan kedalam exicator selama 10-15 menit kemudian ditimbang(= C gram)
8. Kadar lemak kasar dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak kasar} = \frac{B-C}{A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lemak kasar berdasarkan BK} = \frac{\% \text{ lemak kasar}}{\% \text{ Bk bebas air}} \times 100$$

Lampiran 5. Analisis Bahan Kering

Prinsip :

Bahan kering adalah bahan yang tersisa atau tertinggal setelah kandungan air yang terdapat dalam sampel (bahan pakan) dihilangkan atau diuapkan seluruhnya dengan pemanasan 105 °C.

Bahan Sampel:

Limbah Ikan Swanggi

Alat yang digunakan :

Cawan porselen (aluminium), crass tang, timbangan analitik, oven, exicator yang berisi *silica gel*

Cara kerja :

1. Cawan porselen atau aluminium yang bersih dimasukkan ke dalam oven 105 °C selama 1 jam.
2. Cawan dikeluarkan dari oven dan secepatnya dimasukkan dalam exicator. Tunggu sampai 10-15 menit, kemudian ditimbang (=A gram)
3. Cawan diisi dengan sampel ± 5 gram (berat cawan + berat sampel = B gram). Masukkan cawan yang berisi sampel kedalam oven 105 °C selama 1 malam.
4. Keluarkan dari dalam oven dan secepatnya dimasukkan dalam exicator selama 10-15 menit. Setelah dingin lalu ditimbang (= C gram)
5. Kadar bahan kering bebas air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar berat kering} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Lampiran 6. Analisis Serat Kasar

Prinsip :

Serat kasar adalah senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan berturut-turut dengan menggunakan larutan asam lemah dan basa lemah. Tujuan penambahan H_2SO_4 untuk menguraikan senyawa N dalam pakan. Penambahan NaOH untuk menguraikan atau penyabunan senyawa lemak dalam pakan sehingga mudah larut. Sisa bahan pakan tidak tercerna setelah proses perebusan kemudian ditimbang dan diabukan. Perbedaan berat residu pertama dan berat residu setelah diabukan menunjukkan jumlah serat yang terdapat dalam suatu bahan.

Bahan kimia yang digunakan :

H_2SO_4 0,3 N, NaOH 1,5 N, HCl 0,3 N, Aceton, H_2O panas

Alat yang digunakan :

Erlenmeyer 300 cc, *erlenmeyer* penghisap, corong *Buchner*, spatula, cawan porselen, gelas ukur, corong, timbangan analitik, oven, penangas air dan kompresor.

Cara kerja :

1. Timbang ± 1 gram (=A gram) dan masukan ke dalam *erlenmeyer* 300 cc. Tambahkan 50 cc H_2SO_4 0,3 N dan didihkan di atas penangas air selama 30 menit.
2. Tambahkan 25 cc NaOH 1,5 N dan didihkan kembali selama 30 menit.
3. Alasi corong *Buchner* dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (= B gram). Saring larutan dalam *erlenmeyer* dengan menggunakan corong *Buchner*, bilas *erlenmeyer* dengan 50 cc air panas dan saring kembali.
4. Masukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong *Buchner* dan biarkan selama 1 menit kemudian dihisap dengan kompresor melalui lubang yang ada pada *erlenmeyer* hisap.

5. Bilas residu dalam corong *Buchner* dengan air panas beberapa kali (5 kali), kemudian tuangkan 5cc acetone ke dalamnya. Biarkan selama 1 menit lalu hisap dengan kompersor.
6. Panaskan cawan porselen selama 1 jam dalam oven 105°C, dinginkan dalam *exicator* 10-15 menit kemudian ditimbang (= C gram). Angkat kertas saring yang berisi residu dan letakan dalam cawan porselen tersebut kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 1,5 jam dan didinginkan dalam *exicator* selama ± 30 menit lalu ditimbang (= D gram)
7. Masukkan cawan tersebut dalam tanur listrik dengan suhu 550°C selama 2 jam. Matikan tanur listrik dan tunggu sampai suhu menunjukkan angka 0°F, barulah cawan dikeluarkan dari tanur kemudian masukan dalam *exicator* selama ± 15 menit dan ditimbang (= E gram).
8. Hitung kadar serat kasar dengan rumus sbb:

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{D - E - B}{A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar berdasarkan BK} = \frac{\% \text{ serat kasar}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100\%$$

Lampiran 7. Analisis Kadar Abu

Prinsip :

Abu adalah bahan anorganik hasil sisa pembakaran sempurna dari suatu bahan yang dibakar atau dipanaskan pada suhu 500-600 °C selama beberapa waktu

Bahan Sampel:

Limbah Ikan Swanggi

Alat yang digunakan :

Cawan porselen (aluminium), kawat segi tiga, crass tang, timbangan analitik, oven, exicator, bunsen dan tanur listrik.

Cara kerja :

1. Cruss dicuci bersih, dibilas dan dikeringkan dalam oven 105 °C selama 1 jam
 2. Masukkan dalam exactor selama 10-15 menit, kemudian ditimbang (=A gram)
 3. Cruss diisi dengan sampel ± 5 gram (berat cruss + berat sampel= B gram).
Cruss kemudian dibakar dengan api Bunsen sampai tidak lagi berasap.
 4. Masukkan kedalam tanur listrik dengan temperature 550 °C selama 5 jam.
 5. Matikan tanur listriknya dan biarkan sampel berada di dalamnya sampai dingin.
- Keluarkan cruss dari tanur kemudian masukkan ke dalam excator selama 10-15 menit selanjutnya timbang (= C gram). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Lampiran 8. Analisis Organoleptik

Tanggal :

Panelis :

Score Sheet Organoleptik Tepung Ikan (SPI_KAA_PPO))

Spesifikasi	Nilai	Produk			
		P0	P1	P2	P3
1. Penampakan					
- Bersih, normal dan cerah	9				
- Kurang bersih, normal dan cerah	7				
- Kurang bersih, sedikit kotor, agak berubah warna	5				
- Kotor, kurang normal, agak berubah warna	3				
- Kotor, tidak normal, berubah warna	1				
2. Bau					
- Harum, spesifikasi tepung ikan	9				
- Kurang harum, spesifikasi tepung ikan	7				
- Netral, sedikit bau tambahan	5				
- Sedikit bau tengik	3				
- Bau tengik dan busuk	1				
3. Konsistensi					
- Tidak menggumpal, kering dan halus	9				
- Tidak menggumpal, cukup kering dan halus	7				
- Tidak menggumpal, agak kering dan sedikit kasar	5				
- Sedikit menggumpal, kurang kering dan kasar	3				
- Menggumpal, lengket dan kasar	1				

Lampiran 9. Perhitungan Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar Limbah Surimi Ikan Swanggi secara Kimia

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	48,5568	51,0355	49,8776	50,8422	
2	47,3770	49,7756	48,8672	50,9714	
3	47,6170	50,7459	50,1949	50,5334	
4	48,3523	49,9764	51,6901	50,6849	
5	47,8216	50,1143	51,1040	51,9921	
Total	239,7247	251,6477	251,7338	255,024	998,1302
Rata-rata	47,9449	50,3295	50,3467	51,0048	

$$FK = \frac{998,1302^2}{4 \times 5} = 4.9813,1948$$

$$JKT = 48,5568^2 + 51,0355^2 + \dots + 51,9921^2 - FK$$

$$= 35,4062$$

$$JKP = \frac{239,7247^2 + 251,6477^2 + 251,7338^2 + 255,024^2}{5} - FK$$

$$= 27,125$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 35,4062 - 27,125$$

$$= 8,2806$$

Lampiran 9. Analisis statistik data analisis proksimat Kandungan Protein Kasar Secara Kimia (lanjutan)

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	27,125	9,0416	17,4705**	3,24	5,29
Galat	16	8,2806	0,5175			
Total	19					

Kesimpulan :

F hitung > F tabel 0.01, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar pada tiap perlakuan.

Uji Jarak Berganda Duncan :

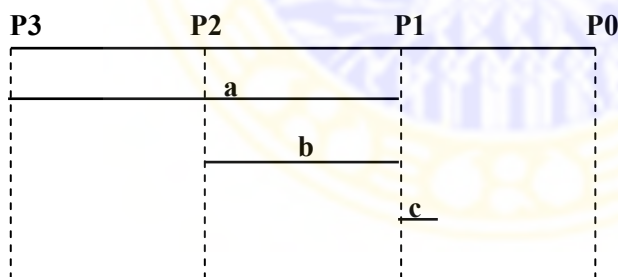
$$s.e = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,5175}{5}} = 0,3217$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

Hasil Uji jarak Berganda Duncan Se = 0,0410

perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X-P0)	(X-P1)	(X-P2)			
P3	51,0048 ^a	3,0599*	0,6753	0,6568	4	3,24	1,0423
P2	50,3467 ^{ab}	2,4018*	0,0172		3	3,14	1,0010
P1	50,3295 ^{ab}	2,3846*			2	3,00	0,9651
P0	47,9449 ^c						

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata (p<0,01)



kesimpulan :

- Kandungan protein kasar tertinggi didapat pada perlakuan P3
- Kandungan protein kasar terendah didapat pada perlakuan P0

Lampiran 10. Perhitungan Hasil Analisis Proksimat Kandungan Lemak Kasar Limbah Surimi Ikan Swanggi secara Kimia

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	7,9461	9,7803	9,6396	8,8825	
2	6,3479	9,6037	8,0391	8,5968	
3	6,2936	8,4821	9,1602	8,3900	
4	8,1650	8,0171	9,1396	8,1386	
5	6,2788	9,2313	9,8751	9,3220	
Total	35,0134	45,1145	45,8536	43,3299	169,3294
Rata-rata	7,0062	9,0229	9,17072	8,6659	

Transformasi

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	2,8189	3,1273	3,1048	2,9804	
2	2,5195	3,099	2,8353	2,932	
3	2,5087	2,9124	3,0266	2,8965	
4	2,8574	2,8314	3,0232	2,8528	
5	2,5058	3,0383	3,1425	3,0532	
Total	13,2103	15,0085	15,1323	14,715	58,0660
Rata-rata	2,6420	3,0017	3,0264	2,9429	

$$FK = \frac{58,0660^2}{4 \times 5} = 168,5834$$

$$JKT = 2,8189^2 + 3,1273^2 + \dots + 3,0532^2 - FK$$

$$= 0,7460$$

$$JKP = \frac{13,2103^2 + 15,0085^2 + 15,1323^2 + 15,1323^2}{5} - FK$$

$$= 0,4733$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,7460 - 0,4733$$

$$= 0,2726$$

Lampiran 10. Analisis Statistik Data Analisis Proksimat Kandungan Lemak Kasar Secara Kimia (Lanjutan)

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0.4733	0,1577	9,2589**	3,24	5,29
Galat	16	0,2726	0,0170			
Total	19	0,7460				

Kesimpulan :

F hitung > F tabel 0,01, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata terhadap kandungan lemak kasar pada tiap perlakuan.

Uji Jarak Berganda Duncan :

$$s.e = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,0170}{5}} = 0,0583$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

Hasil Uji jarak Berganda Duncan Se = 0,0410

perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X-P0)	(X-P3)	(X-P1)			
P2	3,0264 ^a	0,3844*	0,0835	0,0247	4	3,24	0,1889
P1	3,0017 ^{ab}	0,3597*	0,0588		3	3,14	0,1830
P3	2,9429 ^{ab}	0,3009*			2	3,00	0,1749
P0	2,6420 ^c						

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,01$)

P2	P1	P3	P0
	a		
		b	
			c

kesimpulan :

- Kandungan lemak kasar tertinggi didapat pada perlakuan P2
- Kandungan lemak kasar terendah didapat pada perlakuan P0

Lampiran 11. Perhitungan Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Limbah Surimi Ikan Swanggi secara Kimia

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	5,3336	6,4421	4,3925	3,9205	
2	6,9379	5,8624	4,7498	3,7079	
3	4,9884	4,0687	5,3606	3,6519	
4	6,7239	4,2809	5,2363	3,7725	
5	6,7670	4,3432	5,0044	4,9430	
Total	30,7508	24,9973	24,7436	19,9958	100,4876
Rata-rata	6,1501	4,9946	4,9487	3,9991	

Transformasi

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	2,3095	2,5381	2,0958	1,9800	
2	2,6339	2,4212	2,1794	1,9256	
3	2,2335	2,0171	2,3153	1,9109	
4	2,5930	2,0690	2,2883	1,9423	
5	2,6013	2,0840	2,2371	2,2233	
Total	12,3713	11,1295	11,1159	9,9821	44,5989
Rata-rata	2,4742	2,2259	2,2231	1,9964	

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{44,5989^2}{4 \times 5} = 99,4532 \\
 JKT &= 2,3095^2 + 2,5381^2 + \dots + 2,2233^2 - FK \\
 &= 1,0343 \\
 JKP &= \frac{12,3713^2 + 11,1295^2 + 11,1159^2 + 9,9821^2}{5} - FK \\
 &= 0,5714 \\
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 1,0343 - 0,5714 \\
 &= 0,4629
 \end{aligned}$$

Lampiran 11. Analisis statistik data analisis proksimat Kandungan Serat Kasar Secara Kimia (lanjutan)

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,5713	0,1904	6,5830**	3,24	5,29
Galat	16	0,4629	0,0289			
Total	19	1,0343				

Kesimpulan :

F hitung > F tabel 0,01, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata terhadap kandungan serat kasar pada tiap perlakuan.

Uji Jarak Berganda Duncan :

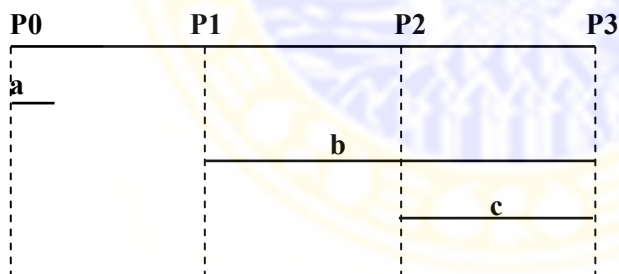
$$s.e = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,0289}{5}} = 0,0760$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

Hasil Uji jarak Berganda Duncan Se = 0,0410

perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X- P3)	(X- P2)	(X- P1)			
P0	2,4742 ^a	0,4778*	0,2511*	0,2483*	4	3,24	0,2462
P1	2,2259 ^b	0,2295	0,0028		3	3,14	0,2386
P2	2,2231 ^b	0,2267			2	3,00	0,2280
P3	1,9964 ^b						

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,01$)



kesimpulan :

- Kandungan serat kasar tertinggi didapat pada perlakuan P0
- Kandungan serat kasar terendah didapat pada perlakuan P3

Lampiran 12. Perhitungan Hasil Analisis Proksimat Kandungan Bahan Kering Limbah Surimi Ikan Swanggi secara Kimia

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	92,751	91,7892	89,4515	88,8476	
2	93,558	92,2032	90,5532	88,91	
3	94,2345	90,6791	90,2245	88,0951	
4	93,3258	92,9256	90,3829	89,0044	
5	93,6468	92,5383	89,8901	88,3546	
Total	467,5161	460,1354	450,5022	443,2117	1821,365
Rata-rata	93,5032	92,0270	90,1004	88,6422	

Transformasi

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	9,6307	9,5806	9,4579	9,4259	
2	9,6725	9,6022	9,5159	9,4292	
3	9,7074	9,5225	9,4987	9,3859	
4	9,6605	9,6397	9,5069	9,4342	
5	9,6771	9,6196	9,4810	9,3997	
Total	48,3483	47,9649	47,4605	47,0749	190,8488
Rata-rata	9,6696	9,5929	9,4921	9,4149	

$$FK = \frac{190,8488^2}{4 \times 5} = 1821,1627$$

$$JKT = 9,6307^2 + 9,5806^2 + \dots + 9,3997^2 - FK$$

$$= 0,2026$$

$$JKP = \frac{48,3483^2 + 47,9649^2 + 47,4605^2 + 47,0749^2}{5} - FK$$

$$= 0,1876$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,2026 - 0,1876$$

$$= 0,0150$$

Lampiran 12. Analisis statistik data analisis proksimat Kandungan Bahan Kering Secara Kimia (lanjutan)

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,1876	0,0625	66,3117**	3,24	5,29
Galat	16	0,0150	0,0009			
Total	19	0,2026				

Kesimpulan :

F hitung > F tabel 0,01 , hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata terhadap kandungan bahan kering pada tiap perlakuan.

Uji Jarak Berganda Duncan :

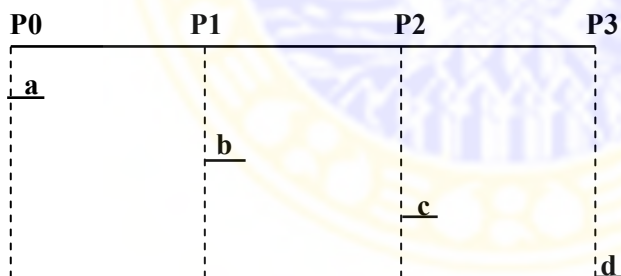
$$s.e = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,009}{5}} = 0,0136$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

Hasil Uji jarak Berganda Duncan Se = 0,0410

perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X- P3)	(X- P2)	(X- P1)			
P0	9,6696 ^a	0,2547*	0,1775*	0,0767*	4	3,24	0,0440
P1	9,5929 ^b	0,1780*	0,1008*		3	3,14	0,0427
P2	9,4921 ^c	0,0772*			2	3,00	0,0408
P3	9,4149 ^d						

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata (p<0,01)



kesimpulan :

- Kandungan bahan kering tertinggi didapat pada perlakuan P0
- Kandungan bahan kering terendah didapat pada perlakuan P3

Lampiran 13. Perhitungan Hasil Analisis Proksimat Kandungan Abu Limbah Surimi Ikan Swanggi secara Kimia

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	29,7715	26,0699	25,4535	25,6629	
2	29,6703	27,7238	26,1182	25,7201	
3	25,7314	28,1235	25,5155	25,4680	
4	29,2164	26,5353	26,0855	26,5611	
5	29,0086	27,3607	27,6886	26,6434	
Total	143,3982	135,8132	130,8413	130,0555	540,1082
Rata-rata	28,6796	27,1626	26,1682	26,0111	

Transformasi

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	5,4563	5,1058	5,0451	5,0658	
2	5,4470	5,2653	5,1105	5,0715	
3	5,0726	5,3031	5,0512	5,0465	
4	5,4052	5,1512	5,1073	5,1537	
5	5,3859	5,2307	5,2619	5,1617	
Total	26,7672	26,0564	25,5764	25,4994	103.899
Rata-rata	5,3534	5,2112	5,115284	5,0998	

$$FK = \frac{103.899^2}{4 \times 5} = 539,7543$$

$$JKT = 5,4563^2 + 5,1058^2 + \dots + 5,1617^2 - FK$$

$$= 0,3739$$

$$JKP = \frac{26,7672^2 + 26,0564^2 + 25,5764^2 + 25,5764^2}{5} - FK$$

$$= 0,2033$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,3739 - 0,2033$$

$$= 0,1705$$

Lampiran 13. Analisis Statistik Data Analisis Proksimat Kandungan Abu Secara Kimia (Lanjutan)

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,2033	0,0677	6,3592**	3,24	5,29
Galat	16	0,1705	0,0106			
Total	19	0,3739				

Kesimpulan :

F hitung > F tabel 0,01, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata terhadap kandungan abu pada tiap perlakuan.

Uji Jarak Berganda Duncan :

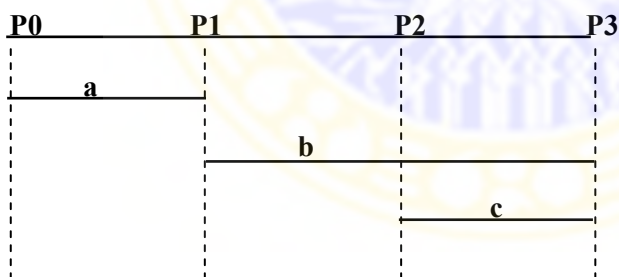
$$s.e = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,0106}{5}} = 0,0460$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

Hasil Uji jarak Berganda Duncan Se = 0,0410

perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X-P3)	(X-P2)	(X-P1)			
P0	5,3534 ^a	0,2536*	0,2382*	0,1422	4	3,24	0,1490
P1	5,2112 ^{ab}	0,1114	0,0960		3	3,14	0,1444
P2	5,1152 ^b	0,0154			2	3,00	0,1380
P3	5,0998 ^b						

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,01$)



kesimpulan :

- Kandungan abu tertinggi didapat pada perlakuan P0
- Kandungan abu terendah didapat pada perlakuan P3 dan P2

Lampiran 14. Hasil Uji Organoleptik Penampakan Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia

Panelis	P0	P1	P2	P3
1	9	9	9	9
2	9	9	9	9
3	9	9	9	9
4	9	9	7	9
5	7	9	9	5
6	9	9	7	7
7	9	7	7	9
8	9	9	9	9
9	5	9	7	5
10	9	9	7	5
11	9	7	7	3
12	7	7	7	7
13	7	9	9	9
14	7	7	5	7
15	9	7	7	7
16	9	7	5	5
17	7	5	5	7
18	9	7	5	5
19	9	9	9	7
20	9	9	9	9
21	7	9	9	9
22	9	9	9	5
23	9	7	5	9
24	5	9	7	3
25	9	9	9	9

Lampiran 14. Rangking Nilai Uji Organoleptik Penampakan Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia (Lanjutan)

Panelis	P0	Rangking	P1	Rangking	P2	Rangking	P3	Rangking
1	9	73	9	73	9	73	9	73
2	9	73	9	73	9	73	9	73
3	9	73	9	73	9	73	9	73
4	9	73	9	73	7	31	9	73
5	7	31	9	73	9	73	5	9,5
6	9	73	9	73	7	31	7	31
7	9	73	7	31	7	31	9	73
8	9	73	9	73	9	73	9	73
9	5	9,5	9	73	7	31	5	9,5
10	9	73	9	73	7	31	5	9,5
11	9	73	7	31	7	31	3	3,5
12	7	31	7	31	7	31	7	31
13	7	31	9	73	9	73	9	73
14	7	31	7	31	5	9,5	7	31
15	9	73	7	31	7	31	7	31
16	9	73	7	31	5	9,5	5	9,5
17	7	31	5	9,5	5	9,5	7	31
18	9	73	7	31	5	9,5	5	9,5
19	9	73	9	73	9	73	7	31
20	9	73	9	73	9	73	9	73
21	7	31	9	73	9	73	9	73
22	9	73	9	73	9	73	5	9,5
23	9	73	7	31	5	9,5	9	73
24	5	9,5	9	73	7	31	3	3,5
25	9	73	9	73	9	73	9	73
Mean rank	57,84		57,02		45,18		41,96	

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left(\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \frac{R_4^2}{n_4} \right) - 3(n+1)$$

$$H = \frac{12}{100(100+1)} \left(\frac{1446^2}{25} + \frac{1425^2}{25} + \frac{1129,5^2}{25} + \frac{1049^2}{25} \right) - 3(n+1)$$

$$= 5,869$$

$$\text{Faktor koreksi} = 1 - \frac{\sum r}{N_3 - N}$$

$$= 7,277$$

Kesimpulan: $P > 0.05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya dari keempat perlakuan tersebut tidak terdapat perbedaan yang nyata pada penampakan produk.

Lampiran 15. Hasil Uji Organoleptik Bau Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia

Panelis	P0	P1	P2	P3
1	9	7	5	3
2	9	7	7	3
3	5	5	9	7
4	7	5	7	7
5	7	9	7	3
6	9	7	5	7
7	7	5	5	5
8	5	7	5	7
9	3	9	9	7
10	9	9	9	7
11	9	7	5	5
12	7	5	5	7
13	5	5	5	5
14	9	5	7	7
15	9	9	7	5
16	9	5	5	5
17	5	5	5	5
18	9	9	7	9
19	9	9	9	5
20	5	7	7	5
21	9	7	7	7
22	7	7	7	3
23	7	7	7	7
24	9	7	7	5
25	9	7	5	3

Lampiran 15. Rangking Nilai Uji Organoleptik Bau Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia (lanjutan)

Panelis	P0	Rangking	P1	Rangking	P2	Rangking	P3	Rangking
1	9	88,5	7	57,5	5	22,5	3	3,5
2	9	88,5	7	57,5	7	57,5	3	3,5
3	5	22,5	5	22,5	9	88,5	7	57,5
4	7	57,5	5	22,5	7	57,5	7	57,5
5	7	57,5	9	88,5	7	57,5	3	3,5
6	9	88,5	7	57,5	5	22,5	7	57,5
7	7	57,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5
8	5	22,5	7	57,5	5	22,5	7	57,5
9	3	3,5	9	88,5	9	88,5	7	57,5
10	9	88,5	9	88,5	9	88,5	7	57,5
11	9	88,5	7	57,5	5	22,5	5	22,5
12	7	57,5	5	22,5	5	22,5	7	57,5
13	5	22,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5
14	9	88,5	5	22,5	7	57,5	7	57,5
15	9	88,5	9	88,5	7	57,5	5	22,5
16	9	88,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5
17	5	22,5	5	22,5	5	22,5	5	22,5
18	9	88,5	9	88,5	7	57,5	9	88,5
19	9	88,5	9	88,5	9	88,5	5	22,5
20	5	22,5	7	57,5	7	57,5	5	22,5
21	9	88,5	7	57,5	7	57,5	7	57,5
22	7	57,5	7	57,5	7	57,5	3	3,5
23	7	57,5	7	57,5	7	57,5	7	57,5
24	9	88,5	7	57,5	7	57,5	5	22,5
25	9	88,5	7	57,5	5	22,5	3	3,5
Meank rank	64,46		53,74		48,46		35,34	

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left(\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \frac{R_4^2}{n_4} \right) - 3(n+1)$$

$$H = \frac{12}{100(100+1)} \left(\frac{1611,5^2}{25} + \frac{1343,5^2}{25} + \frac{1211,5^2}{25} + \frac{883,5^2}{25} \right) - 3(100+1)$$

$$= 13,050$$

$$\text{Faktor koreksi} = 1 - \frac{\sum r}{N_3 - N}$$

$$= 14,526$$

Kesimpulan: $P < 0.01$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Artinya dari keempat perlakuan tersebut terdapat perbedaan yang sangat nyata pada bau produk.

Lampiran 16. Hasil Uji Organoleptik Konsistensi Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia

Panelis	P0	P1	P2	P3
1	9	5	7	3
2	7	5	5	3
3	9	7	9	7
4	7	3	7	7
5	5	3	5	3
6	9	7	7	7
7	7	9	5	5
8	7	3	5	7
9	3	9	7	7
10	5	3	7	7
11	9	7	5	5
12	7	7	7	7
13	3	7	5	5
14	7	5	3	7
15	5	5	5	5
16	9	9	7	5
17	3	3	3	5
18	7	9	5	9
19	7	7	5	5
20	7	5	7	5
21	7	7	3	7
22	7	9	9	3
23	7	7	5	7
24	9	7	7	5
25	9	5	7	3

Lampiran 16. Rangking Nilai Uji Organoleptik Konsistensi Limbah Surimi Ikan Swanggi Secara Kimia (lanjutan)

Panelis	P0	Rangking	P1	Rangking	P2	Rangking	P3	Rangking
1	9	93	5	30,5	7	65	3	8,5
2	7	65	5	30,5	5	30,5	3	8,5
3	9	93	7	65	9	93	7	65
4	7	65	3	8,5	7	65	7	65
5	5	30,5	3	8,5	5	30,5	3	8,5
6	9	93	7	65	7	65	7	65
7	7	65	9	93	5	30,5	5	30,5
8	7	65	3	8,5	5	30,5	7	65
9	3	8,5	9	93	7	65	7	65
10	5	30,5	3	8,5	7	65	7	65
11	9	93	7	65	5	30,5	5	30,5
12	7	65	7	65	7	65	7	65
13	3	8,5	7	65	5	30,5	5	30,5
14	7	65	5	30,5	3	8,5	7	65
15	5	30,5	5	30,5	5	30,5	5	30,5
16	9	93	9	93	7	65	5	30,5
17	3	8,5	3	8,5	3	8,5	5	30,5
18	7	65	9	93	5	30,5	9	93
19	7	65	7	65	5	30,5	5	30,5
20	7	65	5	30,5	7	65	5	30,5
21	7	65	7	65	3	8,5	7	65
22	7	65	9	93	9	93	3	8,5
23	7	65	7	65	5	30,5	7	65
24	9	93	7	65	7	65	5	30,5
25	9	93	5	30,5	7	65	3	8,5
Mean Rank	61,92		51,02		46,66		42,40	

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left(\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \frac{R_4^2}{n_4} \right) - 3(n+1)$$

$$H = \frac{12}{100(100+1)} \left(\frac{1548^2}{25} + \frac{1275,5^2}{25} + \frac{1166,5^2}{25} + \frac{1060^2}{25} \right) - 3(n+1)$$

$$= 6,268$$

$$\text{Faktor koreksi} = 1 - \frac{\sum r}{N_3 - N}$$

$$= 6,952$$

Kesimpulan: P > 0.05 maka H0 diterima dan H1 ditolak

Artinya dari keempat perlakuan tersebut tidak terdapat perbedaan yang nyata pada konsistensi produk.

